ALBUM DER NATUUR.

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH EN W. M. LOGEMAN

1874



HAARLEM
KRUSEMAN & TJEENK WILLINK

Gedrukt bij Gebr. van Asperen van der Velde, te Haarlem.

INHOUD.

———

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Natuurkunde.

Scheikunde.

Aardkunde.

Plantkunde.

Dierkunde.

Menschkunde.

Physiologie.

Palaeontologie.

Verscheidenheden.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

HOUTSNEDEN.

ERRATUM.

Bl. 88 regel 13 v. b. staat: ammonium-waterstof, lees: antimonium-waterstof.

DIERLIJKE VERMOMMING.

DOOR

P. HARTING.

Het is voor den denkenden mensch eene behoefte, om, niet enkel de onmiddellijk waarneembare feiten en verschijnselen, welke de natuur hem aanbiedt, gade te slaan en in zich op te nemen, maar ook deze onderling te vergelijken en zoo mogelijk met elkander in oorzakelijk verband te brengen. Het besef dat niets is, dat niets geschiedt zonder oorzaak of door eene samenwerking van oorzaken, is dan ook elken mensch zoozeer eigen, dat wij het gerust als aangeboren, d. i. van vroegere geslachten op ons overgeërfd, kunnen beschouwen. Reeds het kind heeft telkens het waarom en waardoor? op de lippen. Allen die ouders zijn weten hoe moeilijk het soms is die vragen te beantwoorden. Dit besef, dat niets van zelf geschiedt, maar dat elk uitwerksel eene daaraan voorafgaande oorzaak heeft, is als het ware een deel van ons menschelijk bewustzijn geworden. Wij gevoelen ons onbevredigd, wanneer wij een verschijnsel, welk ook, waarnemen, waarvan wij de oorzaak niet kunnen aanwijzen, met andere woorden: dat wij niet kunnen verklaren. En op hoe hoogeren trap van ontwikkeling de mensch gekomen is, des te levendiger gevoelt hij die behoefte om de oorzaken der dingen die hij om zich ziet te leeren kennen en zoo die dingen zelve te begrijpen. Maar ook, op hoe hoogeren trap de mensch staat, hoe meer kennis hij verzameld, hoe meer zijn verstand zich aan scherp en logisch denken gewend heeft, des te moeilijker voldoet hij zich

zelven op dit punt. Een kind is licht te vreden gesteld door zijn vader, die, zijn "waarom" niet onbeantwoord willende laten, ook dan wanneer hij de ware oorzaak niet kent, zich met eene schijnreden behelpt, en zoo zijne eigene onkunde bemantelt. Vallen wij dien vader niet te hard. Er behoort veel moed, veel kennis, maar vooral groote waarheidsliefde toe om zonder blozen het "ik weet het niet" uit te spreken. De meeste menschen, ook zij die lang den kinderlijken leeftijd ontwassen zijn, stellen zich trouwens met zulke schijngronden en schijnverklaringen tevreden en verkondigen deze te gelegener tijd aan anderen, zonder zich ooit volkomen rekenschap van hare geldigheid te hebben gegeven.

Tot die schijngronden, welke men reeds sedert overoude tijden ter verklaring der natuurverschijnsels heeft ingeroepen en welke ook thans nog door velen ingeroepen worden, behooren die welke men eindoorzaken heeft genoemd. Eigenlijk is dit woord niet zeer gelukkig gekozen, want zoowel dit als het latijnsche woord (*causae finales*), waarvan het de vertaling is, heeft eene dubbele beteekenis. Beter ware het van doeloorzaken te spreken. Men wil daarmede te kennen geven dat elk verschijnsel in de natuur een zeker vooraf bepaald doel heeft, en dat men dit doel kennende ook de oorzaak van het verschijnsel kent en het daaruit verklaren kan. Deze voorstelling staat in een nauw verband met eene andere welke men zich maakt van de Godheid als bestuurder van het heelal en als verzorger van al het bestaande, Hem zich daarbij ongeveer denkende als een menschelijk wezen, maar dat alwijs, alwetend, algoed en almachtig is.

Voorzeker is er waarheid in die voorstelling. Alleenlijk, zij geeft niet de geheele waarheid, maar slechts eene gedeeltelijke, datgene wat er mede in strijd schijnt of is in eenen mistigen nevel hullende.

Dat er in de geheele natuur een bepaald plan doorschemert, dat niets aan een zoogenaamd toeval is overgelaten, geen natuurkundige zal het ontkennen. Integendeel juist hij, meer dan iemand anders, ziet overal orde en wet, die van zulk een wereldplan getuigen. Maar bij eenig nadenken komt men al spoedig tot de overtuiging, dat, al erkent men ook het doelmatige der verschijnselen als passende in het algemeene wereldplan, deze daardoor alleen echter nog volstrekt niet verklaard worden.

Laat mij, om duidelijk te zijn, eenige voorbeelden noemen. De regen drenkt de dorstige aarde, en alleen daardoor kan deze zich met het

plantenkleed bedekken, zonder hetwelk zij voor dieren en menschen eene onbewoonbare woestenij zoude zijn. Hier erkennen wij een doel. Maar zullen wij ook een doel erkennen, wanneer diezelfde regen beken en rivieren doet zwellen totdat zij overloopen, met woest geweld de velden overstroomen, het voedsel voor dier en mensch vernielen, zijne woningen doen instorten en hem zelven den dood brengen?

Het onweder zuivert de lucht. Wij ontwaren zijnen verkwikkenden invloed na eenen zwoelen zomerdag. Maar indien de bliksem in een huis slaat of op het veld een mensch treft, zullen wij ook daarin nog een bepaald doel zien?

Niets weldadiger dan het vuur. Zonder vuur zoude de menschelijke beschaving onbestaanbaar zijn. Maar wanneer datzelfde vuur als verteerend element optreedt, wanneer het bosschen en steden vernielt, wanneer een schip met honderden menschenlevens midden in den oceaan in brand geraakt, zullen wij ook daar nog van het vuur als van een weldaad spreken?

Men ziet het, alleen eene zeer eenzijdige wereldbeschouwing kan zich met de leer der eindoorzaken tevreden stellen; en ook daar waar men het doel mocht meenen te erkennen, kan toch dit doel niet als oorzaak worden aangemerkt. Wij weten het beter. Wij weten dat de regen het gevolg is van het verdichten van den waterdamp tot wolken en vervolgens tot droppels, dat die waterdamp zelve opstijgt ten gevolge der verwarming van land en zee door de zon, en dat de vorming van wolken het gevolg is van de afkoeling eens met waterdamp verzadigden luchtstrooms. In deze opeenvolging van verschijnsels, waarvan het eene de noodzakelijke voorwaarde van het volgende is, erkennen wij de ware oorzaken van den regen. Eerst dan wanneer wij het verband daartusschen duidelijk hebben aangewezen, kunnen wij zeggen het verschijnsel dat wij regen noemen, en dat op zijne beurt wederom de oorzaak is van volgende verschijnsels, geheel te hebben verklaard, onverschillig of die volgende verschijnsels weldadig zijn of niet.

Ik houd mij overtuigd dat mijne lezers mij dit zullen toestemmen. Men behoeft zich slechts weinig op het gebied onzer hedendaagsche natuurkennis bewogen te hebben, om te weten dat alle verschijnsels aan vaste wetten gehoorzamen, en dat zoodra wij deze kennen, met al de omstandigheden die tot het verschijnsel in eenig oorzakelijk verband staan, wij dit met zekerheid voorspellen kunnen. De beweging der hemellichamen, hun stand en plaats in de ruimte, kunnen reeds

met oneindig grootere zekerheid voorzegd worden dan de loop van eenig door menschenhanden gemaakt uurwerk. Wat de verschijnselen in den dampkring onzer aarde betreft, zoo erkennen wij ook daarin gemakkelijk bewegingen, doch bewegingen van veel samengestelder aard, die daarom moeilijker te ontleden en in haar onderling verband te volgen zijn. Toch begint ook hier meer en meer licht in de duisternis te dringen; het geheimzinnige dat vroeger daaraan kleefde en aanleiding gaf tot allerlei valsche, deels op de leer der eindoorzaken gegronde voorstellingen, begint te verdwijnen, en eenmaal zal men, bij zeer vermeerderde kennis, met even groote zekerheid, dag, uur en hoeveelheid van den regen kunnen voorspellen als men thans dag, uur, minuut en mate eener zon- of maaneclips voorspelt.

Velen echter, die gereedelijk toegeven dat zulk eene wettelijke orde in het luchtruim heerscht, dat zelfs de orkaan zijn vaste baan volgt, zoodat de schepeling, die kennende, hem ontwijken of zelfs tot zijn voordeel aanwenden kan, zullen toch nog aarzelen de geheele overige natuur als aan wet en orde gebonden te beschouwen; en, indien dit ook al schoorvoetend mocht worden toegegeven, dan zullen zij toch meenen, dat het voor den mensch eene vergeefsche poging is overal in het wettelijk verband der verschijnselen door te dringen en zoo hunne ware oorzaken aan te wijzen. Inzonderheid op het gebied der organische natuur, in de planten- maar vooral in de dierenwereld treden ons, — zoo spreken zij, — zoovele raadselen te gemoet, dat alleen waanwijze vermetelheid, die zich harer onmacht zelfs niet bewust is, het wagen kan den sluier te lichten, waarmede God de waarheid voor onze oogen verborgen heeft gehouden. Hier vinden wij alleen licht in de leer der eindoorzaken, in het erkennen der bedoelingen die de Alwijze bij het formeeren zijner schepselen heeft gehad. Hoe die schepselen ontstaan zijn, hoe zij geworden zijn tot hetgeen zij zijn, daarvan weten wij niets en zullen wij ook nooit iets weten.

Hebben zij, die aldus spreken, gelijk? Is het een volkomen hopeloos streven ook op dit gebied dieper door te dringen?

Gaarne erken ik, dat wij hier nog grootendeels in den nacht rondtasten, en dat, al breekt ook eene schemering van licht daarin door, wij niet hopen mogen dat zelfs onze verste nakomelingen, wanneer de kennis der natuur met gelijke reuzenschreden zal zijn vooruitgegaan, als in de laatste eeuwen heeft plaats gehad, ooit zoo volkomen de raadselen des levens zullen hebben opgelost, als het tegenwoordige

geslacht die des sterrenhemels. De bewegingsverschijnselen, die wij leven noemen, zijn oneindig samengestelder en ingewikkelder dan die der hemelbollen. Het volgen eener planeet in hare baan is eene zeer eenvoudige taak, vergeleken met die van het volgen der deeltjes op hunnen weg, die als voedsel het levend lichaam binnendringen, er tijdelijk een bestanddeel van uitmaken en eindelijk uit den maalstroom weder naar buiten treden, om plaats te maken voor andere. En die taak wordt nog veel moeilijker, waar wij er naar streven, om niet enkel het leven te verklaren, maar ook de duizenderlei vormen, waaronder zich dit leven openbaart, inzonderheid wanneer wij daarbij bedenken, hoe verbazend samengesteld het lichaam van planten en dieren is, hoe al de deelen daarvan samenwerken niet enkel tot instandhouding van het leven, maar ook tot voortplanting van dit leven en van den vorm die er de drager van is, en, bij de dieren, tot het in betrekking stellen met de buitenwereld, waardoor zij tot zelfbewuste wezens worden.

Voegt nu daarbij, dat elk dezer wezens, dat elk der organen waaruit zij bestaan, op de voortreffelijkste wijze zijn ingericht, geheel overeenkomstig het doel waartoe zij blijkbaar bestemd zijn, en het kan niet verwonderen dat er velen zijn, die, alleen het oog op dit doel gevestigd hebbende, van meening zijn dat daarin eene voldoende verklaring ligt van het middel waardoor het bereikt werd.

Wat mij aangaat, het komt mij voor, dat daardoor nog niets verklaard wordt, en dat het aanwijzen van het verband tusschen hetgeen men als middel en als doel beschouwt, nog geheel iets anders is dan het verband tusschen oorzaak en gevolg, ja dat men gevaar loopt, indien men zich aan het eerste als verklaringsgrond vastklampt, tot zeer verkeerde voorstellingen, ook op een geheel ander gebied, te geraken.

Men vergunne mij dit wederom door een voorbeeld op te helderen.

Zonder eenigen twijfel is de menschelijke hand een allervoortreffelijkst werktuig, tot grijpen ingericht. Eenige rijen van door kunstige gewrichten met elkander verbonden leden, de vingerkootjes, zoo geplaatst dat elke rij binnenwaarts buigbaar is en dat een daarvan, de duim, aan de overige kan worden tegenovergesteld, worden door een groot aantal spieren deels gezamenlijk, deels elk afzonderlijk, in verschillende richtingen bewogen op eene zoo volkomen wijze dat de hand zoo wel geschikt is tot het grijpen van den zwaren moker, waarmede de smid het gloeiend ijzer smeedt, als van het graveerstift waarmede de

kunstenaar de fijnste teekeningen in het koper grift, of de fijne naald waarmede de natuuronderzoeker onder het mikroskoop een slechts even zichtbaar insekt ontleedt.

Maar diezelfde hand, tot zoovele heerlijke doeleinden in staat, zonder welke de mensch nooit in staat zou geweest zijn zoovele kunstgewrochten te scheppen, zoovele meesterstukken van werktuigkunde tot stand te brengen, zoo heerlijke klanken aan de wereld der toonen te ontlokken, zonder welke de mensch slechts half mensch zoude zijn, grijpt ook het moordstaal en stoot het den vijand in de borst! Een misbruik, zult gij zeggen. Toegegeven, maar waar houdt het misbruik op en begint het geoorloofde gebruik? Gij zult beweren, dat God onmogelijk den mensch zijne handen kan gegeven hebben om daarmede zijnen vijand te dooden, maar anderen denken er anders over, getuige de zegeberichten gedurende den oorlog van 1870—71.

Men ziet het, de leer der eindoorzaken, die sommigen beschouwen als een der steunsels van den godsdienst, zoo als zij dien opvatten, heeft ook hare bedenkelijke zijde. Eene zeer eenzijdige toepassing daarvan, waarbij men de lichtzijde sterk op den voorgrond doet treden en de schaduwzijde geheel voorbij ziet, moge het gemoed daarin bevrediging doen vinden, het verstand kan dit onmogelijk doen.

Het waren deze en dergelijke beschouwingen die bij mij oprezen, toen ik nadacht over eene reeks van opmerkelijke verschijnsels, die het dierenrijk aanbiedt, en welke, ofschoon vele daarvan reeds lang bekend zijn, toch in den loop der laatste jaren meer in het bijzonder de aandacht hebben getrokken, vooral van eenige engelsche natuuronderzoekers, BATES, WALLACE, TRIMEN, MURRAY, alsmede van den zwitserschen entomoloog HENRI DE SAUSSURE. Ik bedoel de soms zeer sprekende overeenkomst, welke men bij een aantal soorten van dieren waarneemt, ten aanzien van hunne kleur of van hunne gedaante of wel van beide, met die van andere voorwerpen, hetzij levenlooze of levende. De natuur is zoo verbazend rijk aan vormen, haar palet bezit zoo duizenderlei schakeeringen, de verscheidenheid is in het algemeen zoo groot, dat, waar zulk eene gelijkenis zich aan ons oog vertoont, wij wel reden tot verwondering hebben en het denkbeeld, alsof die gelijkenis eene louter toevallige zoude zijn, verre van ons werpen. Ook

kan men in de meeste gevallen als met den vinger aanwijzen, dat die gelijkenis voor het dier van een bepaald nut is, hetzij om het voor zijne vijanden te verbergen of om het in staat te stellen zijne prooi onbemerkt te naderen. Het dier heeft zich als het ware vermomd. Soms is die vermomming zoo volkomen, dat zelfs de natuuronderzoeker daardoor bij den eersten blik misleid wordt, totdat een nauwkeuriger onderzoek hem zijne dwaling doet ontdekken.

Welnu, hier, zoo ergens, heeft de voorstander van de leer der eindoorzaken gelegenheid deze in toepassing te brengen. Velen hebben dit dan ook gedaan. Wij zullen straks zien of wij genoodzaakt zijn ons daarbij neder te leggen en of er geen uitzicht bestaat op eene meer redelijke verklaring dier zonderlinge verschijnselen.

Laat mij vooraf eenige voorbeelden noemen, en beginnen wij met zulke die wel is waar niet de meest treffende maar daarom toch niet de minst leerzame zijn.

Zeer vele dieren vertoonen eene, dan eens meer dan eens minder in 't oog loopende overeenkomst in kleur met die van den bodem of in het algemeen van den ondergrond waarop zij zich gewoonlijk ophouden.

Onder de zoogdieren zijn de bewoners der steppen en woestijnen meerendeels grauw- of vaal bruinachtig gekleurd, ongeveer als de rots- en zandachtige bodem waarop zij leven. Dit geldt niet alleen van verschillende soorten van Antilopen maar ook van den Leeuw, die jacht op hen maakt.

In de poolstreken daarentegen, waar de bodem gedurende een groot gedeelte des jaars met sneeuw bedekt is, leven de wit gekleurde ijsbeer alsmede de poolvos, de hermelijnwezel en de poolhaas, die in den winter eene wit gekleurde vacht verkrijgen. De Amerikaansche varieteit der laatstgenoemde soort, die streken bewoont, welke gedurende het geheele jaar met sneeuw bedekt zijn, is zelfs altijd wit.

De onze duingronden en zandige heidestreken bewonende wilde konijnen hebben eene vacht, welke men bijna zandkleurig zoude kunnen noemen, hetgeen des te meer onze aandacht verdient, omdat de tamme konijnen, die zich onder de hoede van den mensch bevinden, allerlei witte, grijze of zwarte kleuren vertoonen en dikwijls gevlekt zijn. De Luiaards, die zich uitsluitend op boomen ophouden, hebben eene vacht die zoozeer gelijkt op de vezelige schors der takken, waaraan zij zich vastklemmen, dat zij, op eenigen afstand gezien, daarmede een geheel schijnen uit te maken.

Dergelijke overeenkomsten neemt men ook bij vele vogels waar. Verschillende snippen en patrijsachtige vogels ontsnappen, ten gevolge van hun, op eigendommelijke wijze, wit, grijs en bruin gevlekt of gespikkeld gevederte, dat zich van den ondergrond slechts weinig onderscheidt, lichtelijk aan den geoefenden blik des jagers, en een dezer vogels, het sneeuwhoen, een bewoner van het hooge Noorden, is gedurende den zomer zeer moeilijk te herkennen op den met korstmossen bedekten grond; maar wanneer de winter komt en de bodem met een sneeuwkleed wordt overtogen, dan verkrijgt ook het sneeuwhoen een wit gevederte en is dan even moeilijk te herkennen.

Dat de zangers onzer bosschen, welke laatste in den herfst hun loof verliezen, algemeen dof gekleurd zijn, is genoeg bekend. In de tropische gewesten daarentegen, waar bloemen- en bladerentooi het geheele jaar door het woud versieren, treffen wij bij de vogels allerlei levendige, vaak schitterende kleuren aan, en daaronder vooral het groen. Zelfs groene duiven komen daar voor.

Weldadige moederzorg der natuur — zullen wellicht sommigen zeggen, — waardoor die onschuldige dieren aan het oog hunner vijanden onttrokken worden. Maar helaas, diezelfde natuur heeft ook vele andere dieren, welke het leven hunner natuurgenooten op arglistige wijze belagen, met gelijke kleur versierd, en daaronder vele der ranke, boomen bewonende slangen en hagedissen. Ook onder de boomvorschen bezitten de meesten deze kleur, soms zoo gelijk aan die der bladeren, waartusschen zij zich verschuilen, dat zij moeielijk daarvan te onderscheiden zijn. Vele andere Reptilien, die op boomtakken of op den grond leven, zijn gekleurd als deze en bezitten bovendien het vermogen om van kleur te veranderen. Het langst bekend is zulks van den kameleon, maar ook verscheidene andere hagedissen bezitten deze eigenschap. Zij is het gevolg van de vormveranderingen welke zekere, verschillende kleurstoffen bevattende, cellen ondergaan, die onder de opperhuid zijn gelegen en waaraan men den naam van chromatophoren heeft gegeven. Dat die kleursveranderingen door schrik en andere gemoedsaandoeningen worden te voorschijn geroepen is zeker. Er zijn er die gemeend hebben dat ook de kleur van den ondergrond, waarop het dier zich tijdelijk ophoudt, daarop invloed uitoefent. Hoewel nu het bestaan van dien invloed in dit geval nog onzeker is, schijnt deze daarentegen bij verscheidene visschen niet betwijfeld te kunnen worden. Bij de visschers is het reeds lang bekend dat de kleur

der tarbotten en van andere visschen uit de familie der Pleuronectoiden zich wijzigt in overeenstemming met de kleur van den ondergrond. De fransche natuuronderzoeker POUCHET zag dit bevestigd bij jonge tarbotten, die hij op lappen laken van verschillende kleur plaatste. Naar gelang de kleur van dat laken meer of minder donker was, hadden ook na verloop van eenige uren de visschen eene meer of minder donkere tint aangenomen. Zij hadden als het ware van kleed verwisseld. Toen kwam hij op het denkbeeld hen de oogen uit te steken, en ziet! — de kleursverandering vertoonde zich niet meer. Zouden de visschen zich dan daarvan bewust zijn? Of zouden wij hier moeten denken aan eene dier bewegingen welke met noodzakelijkheid volgen op eenigen uitwendigen prikkel, in dit geval op de gezichtszenuw aangebracht? Wie zal die vragen met zekerheid beantwoorden! Het laatste is het waarschijnlijkste. Toch doen andere waarnemingen, door de heeren LESLIE en ROBERT HOLLAND bij de poppen van vlinders gedaan, aan een bewust opzet denken. Beiden zagen dat de kleur der poppen van een en dezelfde vlindersoort zich wijzigt naar die van den ondergrond. LESLIE plaatste rupsen van *Pontia rapae* in witte en in zwarte dozen, en zij veranderden in poppen welker kleur in de eerste licht, in de tweede donker was.

Nergens trouwens ontmoet men zoo dikwerf de genoemde overeenkomst der kleur met die der voorwerpen, te midden waarvan zich het dier ophoudt, als onder de Insekten. Zeer vele rupsen zijn groen als de bladeren waarover zij kruipen en waarmede zij zich voeden. Onder de soorten van sprinkhanen zijn velen groen als het gras waartusschen zij rondspringen. Daarentegen zijn insekten die op den grond of op boomstammen leven zeer dikwijls grauw of bruin gevlekt. Niet zelden gebeurt het dat èn kleur èn teekening zoo zeer gelijk is aan die van den ondergrond dat men op eenigen afstand niets van het insekt onderscheidt. En dit wordt waargenomen bij soorten van een en hetzelfde geslacht, die derhalve in maaksel en gedaante zeer na overeenstemmen, maar eene verschillende woonplaats hebben. Van het kever-geslacht *Cicindela* zegt WALLACE: "Onze gewone *Cicindela campestris* leeft op grazige oevers en heeft eene schoone groene kleur, terwijl *C. maritima*, die alleen langs het zandige zeestrand wordt aangetroffen, licht bruinachtig geel is, zoodat men haar bijna niet ziet. Een groot aantal soorten, die ik zelf op de Oost-indische eilanden gevonden heb, worden op gelijke wijze beschermd. De schoone *Cicindela gloriosa* met hare donkere,

fluweelachtig groene kleur, vond ik alleen op met nat mos begroeide steenen in een bergbeek, waar men het dier slechts met de grootste moeite ontdekken kon. Eene groote, bruine soort (*C. heros*) werd voornamelijk op afgestorven bladeren langs boschwegen gevonden; en eene, die ik alleen gevonden heb op het slijk van zouthoudende moerasgronden, had eene olijfgroene kleur, die zoo volkomen op die van dit slijk geleek, dat men het dier slechts wanneer de zon scheen aan zijn schaduw onderscheiden kon."

Onlangs vertoonde de heer BOLAND TRIMEN in de zoologische sectie der British Association te Edinburgh een Zuid-Afrikaansche sprinkhaan, *Trachypetra bufo*, die zoozeer gelijkt op de steenen te midden waarvan het dier zich ophoudt, dat het veel moeite kost om het daarvan te onderkennen. Zeer opmerkelijk bovendien is het, dat op sommige plekken, — dikwijls slechts eenige vierkante meters in uitgebreidheid, — waar de op den grond liggende steenen over het algemeen hetzij donkerder of lichter of meer gespikkeld dan elders zijn, de Trachypetra's, die onder zulke steenen werden gevonden, eene dergelijke kleuring vertoonden, afwijkende van de doffe, okerbruine kleur die haar gewoonlijk eigen is. De gelijkenis op de steenen wordt voornamelijk teweeggebracht door zekere wijzigingen in het rugschild van de voorborst, dat, even als het geheele borststuk, zeer afgeplat en verbreed is, terwijl zijne oppervlakte bezet is met korrelachtige knobbeltjes en daardoor geheel gelijkt op de desgelijks ruwe oppervlakte der steenen.

Nog vele andere dergelijke gevallen, ook aan andere klassen ontleend, zoude ik kunnen aanvoeren, maar de medegedeelde mogen voor ons oogmerk voldoende zijn.

Het laatst aangevoerde voorbeeld doet reeds zien dat de overeenkomst met den ondergrond zich geenszins alleen tot eene gelijkenis in kleur en teekening bepaalt. Zij kan nog veel verder gaan. Ook de gedaante van andere voorwerpen kan op eene vaak bedriegelijke wijze worden nagebootst. *Cyclophis aestivus*, eene groen en geel gekleurde Noord-Amerikaansche slang, houdt, — volgens eene mededeeling van Prof. COPE, — uren lang het vooreinde van haar lichaam twee of drie duim boven den grond in eene stijve, onbewegelijke houding. In die houding gelijkt het zichtbare gedeelte van het dier zoo volkomen op een uitspruitsel van de eene of andere sappige plant, dat men het op eenigen afstand daarvoor aanziet en het ongetwijfeld door kleine dieren, waarmede deze slang zich voedt, ook daarvoor gehouden wordt.

Het is echter wederom de klasse der Insekten, die de sprekendste voorbeelden van zulk eene nabootsing van den vorm van andere voorwerpen aanbiedt.

Een dier voorbeelden heeft elk onzer voorzeker dikwerf gelegenheid gehad waar te nemen, maar zonder het op te merken. Onder de rupsen zijn eenige soorten, die, in plaats van het gewone getal pooten, namelijk 5 paren, aan het achterlijf, aldaar slechts 3 of zelfs 2 paren hebben, die ver achterwaarts geplaatst zijn. Zulke rupsen kruipen dan ook op eene andere wijze voort dan de overige rupsen doen. Zij bewegen zich namelijk op de wijze van bloedzuigers, door telkens het voorlichaam een eindweegs vooruit te brengen, zich daarbij steunende op de pootjes van het achterlijf, en door daarna dit laatste achter na te trekken, waarbij de rug sterk gekromd wordt. Deze eigenaardige wijze van voortbeweging heeft aanleiding gegeven tot de benaming van spanrupsen of landmeters.

Van tijd tot tijd gebeurt het echter dat die voortbeweging als het ware plotselijk gestaakt wordt; het voorste en grootste gedeelte van het lichaam strekt zich in een soort van tetanische stijfheid recht uit, onder het maken van een scherpen hoek met den tak, waarop het dier met zijne nabij het lichaamsachtereinde geplaatste buikpooten is vastgeklemd. En daar het lichaam dezer rupsen rolrond, onbehaard en meestal groenachtig, olijfkleurig of bruinachtig gekleurd is, gelijkt het in die houding zoozeer op een stokje of takje, dat men eerst van zeer nabij en goed toeziende het herkent voor hetgeen het werkelijk is. In die zonderlinge houding kan zulk een rups, zonder eenige beweging te maken, een zeer geruimen tijd vertoeven, zoodat er vrij wat geduld toe behoort om te wachten totdat zij weder hare wandeling voortzet.

Zulke rupsen vermommen zich echter slechts tijdelijk, maar er zijn ook insekten, die hun geheele leven lang op stokjes gelijken, ook dan wanneer zij voortkruipen, zoodat men hen dan ook wandelende stokken heeft genoemd. Zij behooren tot de geslachten *Bacillus* en *Bacteria*, vleugellooze insekten, met een lang rolrond lichaam, maar die toch in de orde der Rechtvleugeligen worden gerangschikt, omdat zij daarin hunne naaste verwanten ontmoeten, namelijk de soorten van *Phasma*, die ook in hare jeugd, d. i. in den larventoestand, vleugelloos zijn en dan op stokjes gelijken. Zij bewonen alleen de warme gewesten. Een paar kleinere soorten worden in Zuidelijk Europa aangetroffen,

maar het meerendeel en de grootste soorten leven op de Oost-Indische eilanden en in de West-Indien. Daaronder zijn er die bijna een voet lang en een vinger dik worden. Hunne geheele gedaante, zelfs de wijze waarop de pooten en de sprieten geplaatst zijn, doen hen volkomen op een afgestorven tak gelijken. De dofbruine kleur versterkt die gelijkenis nog. Eenigen zijn van uitwassen voorzien. WALLACE ontving, toen hij op Borneo was, van een Dajak zulk een insekt (*Ceroxylus laceratus*), dat, gelijk de Dajak hem verzekerde, met mos begroeid was. Alleen een zeer nauwkeurig onderzoek leerde WALLACE dat het vermeende olijfgroene mos uit bladachtige uitwassen aan het lichaam van het dier zelf bestond.

Deze bladachtige, in dit geval onregelmatig verdeelde, uitwassen geleiden tot andere vormen, waar het lichaam en zijne deelen, zelfs de pooten, van zulke bladachtige uitbreidingen voorzien zijn, maar die regelmatig geplaatst zijn en door hunne grootte en gedaante het dier op een meer of min verdord blad van een boom doen gelijken. Het zijn de soorten van het Oost-Indische geslacht *Phyllium*, die men dan ook gewoonlijk met den naam van w a n d e l e n d e b l a d e n bestempelt. Zelfs het maaksel der bladeren, de verdeeling der aderen of nerven daarin, wordt nagebootst door de luchtvaten of tracheën die zich in die huiduitwassen verbreiden.

Dat zeer vele dagvlinders of kapellen van schitterende kleuren voorzien zijn, weet elk. Maar die kleuren bevinden zich voornamelijk aan de bovenvlakte der vleugels; de onderzijde is doorgaans doffer gekleurd, soms van eigendommelijke teekeningen voorzien, waarvan de kleuren met die van plantendeelen overeenstemmen. De dagvlinders nu vertoonen alleen gedurende de vlucht hunne schitterende bovenkleuren. Zoodra zij gaan zitten, hullen zij zich als het ware in hunnen beschermenden mantel, door de vleugels naar elkander toe te kleppen, zoodat alleen de doffer gekleurde onderzijde in het oog valt. In eenige gevallen is dan hunne vermomming zoo volkomen, dat zij zich zelfs aan het scherpe oog van den insektenverzamelaar onttrekken. Het sterkste voorbeeld hiervan levert het in zuidelijk Azie en op de naburige Oost-Indische eilanden te huis behoorende geslacht *Kallima*, fraaie groote vlinders, wier vleugels aan de bovenzijde donker blauw zijn, met een breede, heldere oranje streep. De ondervlakte is echter aschgrauw, bruin of okergeel gekleurd, in zeer ongelijke tinten bij verschillende individu's derzelfde soort,

maar altijd overeenstemmende met dergelijke tinten bij doode, drooge en verrottende bladeren. Ja zelfs de kleine zwartachtige schimmelplantjes, die dikwerf op doode bladeren voorkomen, ontbreken niet; zij worden vertegenwoordigd door onregelmatige hoopjes van poederachtige zwarte vlekjes, die hier en daar verstrooid staan. En daarbij bepaalt zich de gelijkenis niet. Deze wordt nog versterkt doordat de voorvleugels tot een scherpe spits verlengd zijn, even als ook zeer gewoonlijk aan de bladeren van vele tropische planten voorkomt, en ook de achtervleugels zijn van een dergelijk, maar stomper aanhangsel voorzien. Tusschen die beide punten loopt een donkere, gebogen streep, die geheel aan de middelnerf van een blad beantwoordt en van deze uit gaan naar weerszijde eenige smalle strepen, even als de zijdenerven van een blad.

Geen wonder dan ook dat deze vlinders, die, wanneer zij vliegen en de levendig gekleurde bovenvlakte hunner vleugels ten toon spreiden, dadelijk in het oog vallen, schier verdwijnen zoodra zij in een bosch zich op den tak van een boom nederzetten. Wallace, die gelegenheid had honderden dezer vlinders in den natuurstaat te zien, verzekert dat zij nooit een bloem of een groen blad tot rustplaats kiezen, maar zich altijd nederzetten op een boom tusschen of op afgestorven bladeren, als of de dieren weten dat zij daar veilig zijn. Meestal verloor hij het insekt dan geheel uit het oog, maar een paar malen gelukte het hem toch het in zijne zittende houding terug te vinden en te bespieden. Hij zag het gezeten op een tak, met de vleugels dicht tegen elkander toegeslagen, terwijl de kop en de sprieten daartusschen ingetrokken waren, zoodat deze deelen geheel onzichtbaar waren. De stompe aanhangsels der achtervleugels waren met den tak in aanraking en vertoonden zich als een bladsteel, welke aan de klauwtjes van het middelste, zeer dunne, weinig in het oog vallende paar pooten vast zat. De onregelmatige omtrek der vleugels geeft, op eenigen afstand gezien, geheel den indruk van een rimpelig verdord blad. Ziedaar dus gedaante, grootte, kleur, teekening en houding, alle zich vereenigende om de vermomming volkomen te maken.

Misschien zijn diegene mijner geëerde lezeressen, die een tintje van sentimentaliteit bezitten, — en welke vrouw heeft dit niet, — reeds zeer geneigd zich te verheugen dat zoo fraaie en tevens zoo onschuldige wezens, als de dagvlinders zijn, zoo door de goede moeder Natuur onder hare bijzondere hoede worden genomen. Het spijt mij dat ik

hare illusie moet verstoren. Indien de Natuur eene moeder is, zooals men haar zoo gaarne noemt, dan is zij althans geene partijdige moeder, gelijk, naar men zegt, de moeders onder de menschen wel eens zijn. Neemt zij de weerlooze vlinders onder hare bescherming, zij doet hetzelfde ten opzichte der door zoo velen harer verafschuwde spinnen. In Zuidelijk-Afrika en Zuid-Amerika leven namelijk eenige soorten van spinnen, — van de geslachten *Myrmecia*, *Chersis* e. a., — die door hare gedaante en kleur zeer gelijken op mieren. Deze spinnen nu maken jacht op mieren en andere insekten, welke dientengevolge hunnen verraderlijken vijand niet herkennen vóór het oogenblik dat deze hen bespringt en met zijne giftkaken doodt.

Hier hebben wij dus eene vermomming, welke niet bestaat in eene nabootsing van andere levenlooze voorwerpen of van plantendeelen, maar in het zich verbergen in een kleed dat aan een ander dier toekomt. Het waren dergelijke gevallen, welke aan BATES, — die er het eerst in het bijzonder de aandacht op vestigde, — aanleiding gaven om hen onder het engelsche woord *mimicry* samen te vatten, dat wij meenen door het woord vermomming het best in onze taal terug te geven. Het eene dier kan dus de mom [1] van een ander dier zijn. Reeds lang heeft men die overeenkomst tusschen dieren, die in werkelijkheid zeer van elkander verschillen, opgemerkt bij de soorten van het vlindergeslacht *Sesia*. Deze stemmen in gedaante, kleur en teekening zoo na overeen met soorten van bijen, wespen en andere vliesvleugelige insekten, die met haar hetzelfde land bewonen, dat een onkundige haar daarvoor aanziet en men dus wel mag aannemen, dat vogels ook door die gelijkenis misleid worden en de weerlooze vlindertjes ontzien, uit vrees voor den angel, in welker bezit de op hen gelijkende bijen en wespen zijn. Bij alle Sesia's zijn de vleugels naakt, even als bij vliesvleugelige insekten, terwijl daarentegen, gelijk men weet, de vleugels van vlinders een uit kleine schubjes bestaand donzig bekleedsel hebben. Ook bij de Sesia's is dit voorhanden op het oogenblik dat het dier zijne laatste gedaantewisseling heeft ondergaan en de pophuid verlaat; maar de schubjes zijn zeer los aan de vleugels gehecht, zoodat zij spoedig door de beweging bij het vliegen worden afgeworpen. Bovendien is het achterlijf hetzij van geheel dergelijke

[1] Het woord masker is, gelijk men weet, reeds voor de vormen in jeugdigen toestand in gebruik. De rups is het masker of de larve van den vlinder.

dwarse banden òf strepen voorzien als dat van de wesp welke de *Sesia* nabootst, of wel, wanneer het een hommel of bij geldt, van eene dergelijke bekleeding met haren, als ook bij dezen voorkomt. Bijen en wespen in van elkander verwijderde landstreken der aarde zijn verschillend, en evenzeer en in gelijke mate zijn het hare met haar in diezelfde landstreek levende mommen, de Sesia's.

Eene dergelijke gelijkenis op bijen heeft men ook reeds lang opgemerkt bij eenige soorten van vliegen, het geslacht *Volucella*. Deze leggen hare eieren in de nesten van bijen, en de uit die eieren gekomen larven voeden zich met de larven der bijen. Voorzeker zoude het aan die vliegen niet gelukken onbemerkt in het bijennest te dringen, indien zij niet aldus vermomd waren.

In de bosschen van Brazilië behooren tot de gemeenste Dagvlinders die welke de familie der *Heliconidae* uitmaken. Men kent talrijke soorten dezer familie, die alle door kleur en teekening der vleugels onderscheiden zijn. Over het algemeen zijn het vlinders met een lang gerekt lichaam, lange sprieten en ook zeer verlengde vleugels, die levendig gekleurd zijn, met gele, roode of witte vlekken op een zwarten, bruinen of blauwen grond. Zij vliegen slechts langzaam en kort, gaan spoedig weder zitten en ook in zittende houding, met naar boven omgeslagen vleugels, vallen zij nog zeer in het oog, omdat ook de ondervlakte der vleugels in dit geval meestal levendig gekleurd is. Oogenschijnlijk hebben zij derhalve geenerlei beschutting tegen de talrijke insektenetende vogels, waarvan die bosschen wemelen, en die vooral jacht op vlinders maken. Hoe komt het dan dat de Heliconien zoo talrijk zijn, dat men hen soms trosgewijs boven elkander aan de takken ziet hangen?

Bates, die elf jaren langs de oevers van den Amazonenstroom rondzwierf, en daar niet enkel natuurschatten verzamelde, maar ook de levenswijze der dieren naspoorde,[1] loste dit raadsel op. Hij bevond dat alle soorten dezer familie eenen meer of minder sterken stank verbreiden. Men mag het dus wel voor waarschijnlijk houden dat de vogels daardoor worden teruggehouden van deze vlinders te vervolgen en de voorkeur geven aan andere soorten, welke die onaangename eigenschap missen. Hoe dit zij, zoowel bates als de heer belt, die na hem Brazilië bezocht en zijne aandacht op de zaak vestigde, verzekeren dat zij nooit zagen dat vogels op de langzaam vliegende en talrijke Heliconien, die zeer

---

[1] Zie ons Album, Jaargang 1865, bl. 321.

gemakkelijk te vangen zijn, jacht maken, maar veeleer op Nymphalien en andere soorten, hoewel deze eene veel snellere vlucht hebben en dus niet zoo gemakkelijk gevangen worden. In elk geval moet er dus iets zijn dat de Heliconien voor de vogels tot een weinig welgevallige spijs maakt en waardoor de eersten derhalve tegen den aanval der laatsten beschut worden, omdat een vogel, evenals een mensch, eenmaal bij ervaring geleerd hebbende dat zekere spijs onaangenaam smaakt, later, die spijs ziende, zich onthouden zal deze nogmaals aan te raken, wel te verstaan zoolang er overmaat van ander voedsel is en de honger er niet toe dwingt.

Gesteld nu, dat er onder de overige, in die zelfde streek levende soorten van vlinders eenigen waren die volstrekt geen stank verbreiden, zoodat er voor de vogels geen reden bestond om haar te versmaden, maar die in gedaante, kleur en teekening zeer op Heliconien geleken, dan zouden zulke vlinders in die gelijkenis eene zekere mate van bescherming vinden, want de daardoor misleide vogels zouden hen voor Heliconien aanzien en er daarom geen jacht op maken. En dit is volstrekt geene uit de lucht gegrepen veronderstelling. Integendeel, er leven in die zelfde streken soorten van vlinders die zeer wezenlijk, — door het maaksel der pooten, de plaatsing der enkelvoudige oogen en andere kenmerken, — van de Heliconien onderscheiden zijn, zoodat zij zelfs door de entomologen in eene andere familie gerangschikt worden, maar die èn door hunne gedaante èn door de kleuren en teekeningen aan de oppervlakte der vleugels, tot in kleine bijzonderheden toe, namelijk in de plaatsing en verdeeling der vlekken en strepen, zoo geheel op Heliconien gelijken, dat zij daarvan gedurende de vlucht onmogelijk kunnen onderscheiden worden. Het zijn soorten van het geslacht *Leptalis*, dat tot de familie der *Pieridae* behoort, dezelfde familie, waaronder b.v. ook onze Witjes gerangschikt worden.

Nu leven in Brazilie en aangrenzende landen van Zuid-Amerika talrijke soorten van Heliconien, allen onderscheiden in kleur en teekening, en die soorten zijn elk min of meer beperkt binnen een zeker gebied, welks grenzen zij zelden overschrijden, terwijl zij daarbuiten door andere soorten vervangen worden. Maar elk zoodanig gebied wordt dan ook bewoond door eene of meer *Leptalis*-soorten, die gelijken op den in dezelfde streek levende Heliconien. Er is dus blijkbaar eene reden, waarom de beide soorten van vlinders, waarvan de eene de mom der andere is, aan dezelfde woonplaats gebonden zijn, en die reden kan

bezwaarlijk eene andere zijn, dan dat de eene, om zoo te spreken, eenen beschuttenden achtergrond aan de andere verschaft.

Het zijn ook geenszins alleen de Heliconien en Leptaliden, waarbij deze vorm van vermomming is waargenomen. Sederts BATES het eerst de aandacht op dit verschijnsel bij de genoemde groepen vestigde, is het, vooral door de nasporingen van WALLACE en TRIMEN, gebleken dat het in de tropische landen van Amerika, Afrika en Azie bij nog een groot aantal andere vlinders voorkomt. Soorten van *Danais*, *Diadema*, *Idea*, *Euplaea* e. a. worden nagebootst door soorten van *Papilio* die met haar dezelfde streek bewonen. Soms zelfs is de eene *Papilio* de mom van eene andere soort van hetzelfde geslacht, hetgeen reeds aanleiding tot verwarring heeft gegeven.

Ook onder de overige insektenorden kent men dergelijke voorbeelden, te vele om hier alle op te tellen. Talrijk zijn zij vooral onder de kevers. Soorten, die hetzij onaangenaam riekende stoffen afscheiden, of buitengewoon harde bekleedselen hebben, of eindelijk met zeer krachtige kaken gewapend zijn, waarmede zij zich verdedigen kunnen, worden nagebootst door andere kevers, die geen dezer voordeelen bezitten en tot geheel verschillende familien behooren.

Boven hebben wij reeds enkele gevallen aangevoerd, waaruit blijkt, dat insekten zich vermommen kunnen in het kleed eener andere orde. Wij zouden nog een aantal andere dergelijke gevallen kunnen noemen, maar het zonderlingste geval is wel datgeen hetwelk BATES ontdekte, namelijk dat van een groote rups, die hem werkelijk schrik aanjoeg door hare treffende gelijkenis op eene giftige addersoort, welke in dezelfde streek leeft. De oogen van deze werden aan de rups nagebootst door een ter weerzijde aan den kop geplaatste zwarte vlek, en wanneer het dier zich achterover boog, dan hield het de pootjes zoo dat deze op de gekielde schubben geleken, die aan den kop van de meeste giftige slangen voorkomen.

Zoo zal het dan ook minder verwonderen dat niet zelden dergelijke nabootsingen bij de slangen zelve bestaan, dat namelijk niet giftige slangen in gedaante, kleur en teekening nauwkeurig overeenstemmen met giftige slangen, die uit hoofde van den doodelijken beet dien zij kunnen toebrengen gevreesd worden. Zoo b. v. leeft in Guatemala de vergiftige *Elaps fulvus*, die eenvoudige zwarte banden op een koraalrooden grond heeft; en met haar in hetzelfde land wordt de volkomen gelijk gekleurde, onschadelijke *Pliocerus aequalis* gevonden. In Mexico

komt eene andere *Elaps*-soort voor, namelijk *Elaps lemniscatus*, welker lichaam met breede zwarte banden geteekend is, die elk door smalle gele ringen in drieën verdeeld zijn; en met haar leeft in hetzelfde land eene andere *Pliocerus*-soort, die op geheel gelijke wijze geteekend is. In zulke gevallen mag men aannemen dat de bescherming eene wederkeerige is, want zullen de vijanden van *Pliocerus* teruggeschrikt worden door de vrees van een *Elaps* voor zich te zien, aan de andere zijde zal de giftige *Elaps* hare prooi gemakkelijker kunnen naderen, wanneer deze haar voor de minder gevaarlijke *Pliocerus* houdt. Of het eene of wel het andere het geval zal zijn, zal voornamelijk afhangen van de betrekkelijke talrijkheid der individu's van beide soorten.

Enkele voorbeelden van klaarblijkelijke vermomming worden ook waargenomen in de klasse der vogels. Op Nieuw-Holland en de Molukken leven soorten van Honigvogels, het geslacht *Tropidorhynchus* uitmakende. Het zijn vogels met krachtigen snavel en sterke klauwen, die zich tot troepen vereenigen en zich gemakkelijk tegen valken en andere roofvogels verdedigen kunnen. Hun gevederte is gewoonlijk olijfgroen of bruin met zwarte of lichtere vlekken op bepaalde plaatsen des lichaams bij onderscheidene soorten. Elk der eilanden nu, welke den Mollukschen archipel uitmaken, heeft zijne eigene soort van *Tropidorhynchus*, en telkens treft men daar ook eene andere soort van vogel aan uit een geheel ander geslacht, namelijk *Mimeta*, die geheel in het kleed der eerste is gedoscht, maar zonder de krachtige verdedigingsmiddelen van deze te bezitten.

Eindelijk ontbreekt het zelfs onder de zoogdieren niet geheel aan voorbeelden van zulk eene vermomming. De Tupaya's van den Oost-Indischen archipel gelijken zoozeer op de ook aldaar levende Eekhorens, dat een onkundige hen daarvoor aanziet. De Tupaya's nu zijn kleine roofdieren, die op insekten en kleine vogels jacht maken, terwijl daarentegen de Eekhorens onschuldige dieren zijn, die zich met vruchten en zaden voeden.

Ook hier dus wederom de wolf in de schapenvacht!

Wanneer wij nu de aangevoerde voorbeelden van vermomming, die nog gemakkelijk met andere zouden kunnen vermeerderd worden, overzien, dan kunnen wij onmogelijk aan het denkbeeld toegeven dat hier slechts een grillig toeval zoude heerschen. Wanneer een schilder een

tafereel, dat voor zijn geest is opgerezen, op het doek heeft gebracht, wanneer eene dame een samengesteld patroon van een tapisseriewerk heeft uitgedacht en geborduurd, en de schilder vervolgens eene op zijn eigen tafereel van zeer nabij gelijkende schilderij in het atelier van een anderen schilder aantreft, of de dame, eene harer vriendinnen bezoekende, deze met het borduren van een geheel gelijk patroon bezig vindt, dan zullen de schilder en de dame geen oogenblik die gelijkenis aan een toeval toeschrijven. Welnu, de natuur is oneindig rijker aan verwen en kleuren dan het palet van den besten schilder en aan vormen en patroonen dan de levendigste verbeelding van eenige mijner lezeressen vermag uit te denken.

Alleen dan, wanneer dieren of planten tot dezelfde soort behooren, d. i. onderling door afstamming verbonden zijn, herhaalt de natuur als het ware haar werk. De individu's die de soort samenstellen, zijn te vergelijken met de kopieën van een zelfde werk, van een zelfde patroon.

Maar hier zagen wij dieren gelijken op levenlooze voorwerpen of op plantendeelen, soorten op andere soorten, soms tot geheel verschillende afdeelingen des dierenrijks behoorende; en die gelijkenis strekt zich nimmer uit tot de meer wezenlijke kenmerken, tot het eigenlijke maaksel van het dier, maar alleen tot de meest in het oog vallende eigenschappen, die slechts op eenigen afstand den blik kunnen misleiden, maar bij eene nadere beschouwing blijken niet anders dan eene nabootsing, eene verkleeding te zijn.

Er is echter nog iets waarop wij hebben te letten. Eene gelijkenis kan werkelijk, — in zekeren zin althans, — eene toevallige zijn, dat wil zeggen: twee voorwerpen kunnen op elkaar gelijken, zonder dat er tusschen die twee voorwerpen eenig aanwijsbaar of zelfs denkbaar verband bestaat, dat rekenschap van die gelijkenis kan geven. Wanneer b. v. wolken zich als een gebergte vertoonen of een rots van phantastischen vorm ons een toren of ander gebouw herinnert, dan zullen wij dit eene toevallige gelijkenis noemen, ook dan wanneer die gelijkenis zoo groot is dat wij er ons door hebben laten misleiden. Eene dergelijke toevallige gelijkenis kan ook tusschen levende voorwerpen bestaan. Zoo b. v. ontmoet men in twee, overigens geheel van elkander verschillende en daarom in het stelsel ver uiteen geplaatste planten-familiën, de Euphorbiaceën en de Cacteën, na overeenkomstige, zonderlinge, zeer van die van alle andere planten afwijkende

vormen. Niemand zal hier aan eene vermomming denken, en dat te minder, omdat die op elkander gelijkende vormen niet hetzelfde vaderland hebben. Eene dergelijke toevallige gelijkenis is ook die welke de Actinien met sommige bloemen aanbieden, met Asters, Dahlia's e. a. Ook hier kan van geene vermomming sprake zijn, want de Actinien bewonen de zee, en Asters en Dahlia's zijn landplanten. Juist daarin bestaat het verschil tusschen eene toevallige gelijkenis en datgene wat wij eene vermomming noemen. Het gemeenschappelijk voorkomen van het nagebootste voorwerp, hetzij dit een steen, een plant of een dier is, in dezelfde streek waar ook de nabootsende vorm leeft, is het wat het noodzakelijk karakter eener vermomming uitmaakt. Eerst daardoor kan, gelijk zich lichtelijk laat inzien, die vermomming van nut zijn voor het dier. Men zoude schier geneigd zijn te zeggen: de natuur heeft aan zulke dieren den ring van Gyges gegeven, om zich hetzij voor hunne vijanden te verbergen of om hen in staat te stellen met meer zekerheid hunne prooi te bemachtigen. Zulke beelden en voorstellingen nu mogen het gemoed treffen, zij mogen strekken om onzen geest ontvankelijk te maken voor het besef der voortreffelijke harmonie die in de gansche natuur heerscht, die harmonie zelve, die overeenstemming tusschen middel en doel verklaart het verschijnsel evenmin als dat de regen verklaard wordt door het nuttig uitwerksel dat hij op de landerijen heeft.

Willen wij inderdaad een verschijnsel verklaren, dan moeten wij naar de aanleidende oorzaak daarvan zoeken. Het is volstrekt niet voldoende een antwoord gevonden te hebben op de vraag: waarom een verschijnsel bestaat, ook zelfs dan niet wanneer wij die vraag met zekerheid meenen te kunnen beantwoorden en ons niet laten misleiden door voorstellingen, welker gegrondheid zelve nog eerst zoude moeten worden bewezen. Maar waar het vooral op aankomt is antwoord te kunnen geven op de vraag: hoe is het verschijnsel ontstaan; welke werkingen zijn daaraan voorafgegaan, waarvan het verschijnsel het noodzakelijk gevolg is?

Op het gebied der zoogenaamde doode natuur zijn wij reeds lang gewoon die laatste vraag te stellen, en naar de beantwoording er van te streven. Waarom dan niet ook op het gebied der levende natuur, der planten- en dierenwereld? Zouden wij hier voor een volkomen gesloten boek staan, dat ons nimmer vergund zal zijn te openen? Of zoude de taal, waarin het geschreven is, altijd voor den mensch onverstaanbaar blijven? Zullen wij ons moeten vergenoegen met de erken-

ning dat het uurwerk der schepping goed gaat en niet trachten te ontdekken hoe de raderen in elkander grijpen en sedert het bestaan der schepping in elkander gegrepen hebben?

Er zijn er die zoo denken, die het óf eene volstrekt hopelooze poging achten ooit rekenschap te kunnen geven van het ontstaan der organische wereld, zooals wij haar thans aanschouwen, óf er zelfs een soort van heiligschennis in zien het werk des Scheppers van zoo nabij te bespieden.

Ik behoor niet tot de zoodanigen, en ik meen ook van mijne lezers en lezeressen te mogen veronderstellen dat zij er evenmin toe behooren. Gaarne erken ik de zeer groote moeielijkheid der vraagstukken, die zich hier aan ons voordoen, maar voor onoplosbaar, — zij het dan ook dat niet wij, maar eerst het verre nageslacht tot hunne oplossing volkomen in staat zal zijn, — houd ik die vraagstukken niet. En wat de heiligschennis betreft, zij die in de natuur eene openbaring Gods zien kunnen het geen heiligschennis achten er naar te streven tot in de binnenste schuilhoeken van zijn scheppingswerk door te dringen.

Scheppen is worden. Hoe is de natuur, hoe zijn met name de hedendaagsche dieren en planten geworden tot hetgeen zij zijn? Belangrijke vraag voorzeker! Om haar met zekerheid te beantwoorden, zoude echter onze kennis oneindig vollediger moeten zijn dan zij nu is. Voorloopig moeten wij ons nog met hypothesen behelpen, die de richting aanwijzen waarin het onderzoek zich bewegen moet.

Wij willen ten slotte, met het oog op het boven behandelde onderwerp, een paar dier hypothesen hier kortelijk ter sprake brengen.

Dat de organische wezens onder den invloed staan van alles wat hen omgeeft, is zoo duidelijk dat ik het overbodig acht daarover uit te weiden. Bodem, lucht, water, warmte, licht, voedsel, het zamenleven met andere dieren en planten, alles oefent invloed op hen uit. Dat veranderingen daarin ook veranderingen in kleur, gedaante en maaksel der organische wezens kunnen teweegbrengen, veranderingen die, eenmaal ontstaan, op volgende geslachten overerven, blijkt uit onze gekweekte planten en dieren, die alle van oorspronkelijk in het wild levende afstammen. Naast de bestendigheid van vormen en kleuren, die het gevolg van de erfelijkheid der eigenschappen is, en waardoor bepaalde soorten van elkander worden onderscheiden en blijven voortbestaan, staat derhalve eene zekere mate van veranderlijkheid, waardoor nieuwe eigenschappen te voorschijn treden, die, zich voortplantende, ter onderscheiding van nieuwe rassen of zoogenaamde soorten kunnen strekken. Dat zulke

veranderingen bij planten en dieren, welke de mensch onder zijne hoede neemt, tamelijk snel kunnen optreden, weet elk. De mensch wijzigt opzettelijk de omstandigheden die op de plant of het dier invloed uitoefenen; hij kiest bovendien ter voortteeling juist die wezens, welke eene door hem gewenschte verandering in de hoogste mate vertoonen, en, door dit ook bij volgende geslachten voort te zetten, is hij in staat het ontstane verschil niet alleen te doen voortduren maar ook te doen toenemen.

Eenigzins anders is het bij in het wild levende planten en dieren. Het klimaat van een land, zijn bodem, lucht, bewoners, met één woord al de omstandigheden, die op dieren en planten invloed kunnen uitoefenen, zijn wel niet volkomen bestendig, maar toch oneindig bestendiger dan de omstandigheden, waaronder de door den mensch gekweekte wezens leven. Ook wanneer de ondervinding het niet leerde, zoude men hier derhalve geene eenigzins in het oog loopende veranderingen kunnen verwachten, geen binnen een kort tijdsbestek ontstaan van verschillen, groot genoeg om als kenmerken van nieuwe soorten te kunnen worden beschouwd. Daarentegen zoude men wel mogen verwachten dat, indien de afstammelingen van gekweekte planten en dieren weder verwilderden, of, zooals men zich wel eens minder juist uitdrukt, tot den natuurstaat terug keerden, hunne nakomelingen allengs weder den oorspronkelijken wilden vorm zullen aannemen, om de eenvoudige reden, dat de omstandigheden, waaronder zij nu zijn geplaatst, wederom dezelfde zijn als waaronder de vroegere stamvorm geleefd heeft. En zoo is het inderdaad tot op zekere hoogte. Wel verre dat dit, gelijk sommigen willen, een bewijs zoude zijn voor de in de natuur gegronde onveranderlijkheid van hetgeen men gewoon is soort te noemen, is het daarentegen een krachtig bewijs voor den invloed der omstandigheden tot wijziging der lichamelijke eigenschappen van de organische wezens.

Beschouwen wij nu, zonder ons te begeven op al de paden van het breede veld dat thans voor ons open ligt, ééne dier invloed hebbende omstandigheden van iets naderbij. Dat de mate van licht waaronder de dieren leven, invloed heeft op de kleuren van hunne huid, haren, vederen of schubben, is ontegenzeggelijk. Soorten, die hun geheele leven in het duister doorbrengen, zijn gewoonlijk kleurloos. Getuige de *Proteus anguineus* van de Adlersbergergrot en de *Amblyopsis spelaeus* van het Mammouthol. Voorts neemt men in verreweg de meeste gevallen waar, dat het des daags naar de zon toegekeerde gedeelte der

oppervlakte van een dier donkerder gekleurd is dan het van de zon af gekeerde gedeelte. Meestal zijn het de rug- en de buikvlakte, die dit verschil aanbieden, maar het kunnen ook de zijden des lichaams zijn, gelijk de schollen, tongen en tarbotten leeren, die gewoon zijn met een hunner zijden, de rechter of de linker, op den zeebodem te liggen. Voegen wij nu hierbij dat de schitterendst gekleurde dieren in de keerkringsgewesten leven, waar het zonlicht het sterkst is, en wij kunnen niet ontkennen dat er tusschen de kleur der dieren en het hen bestralende licht een zeker verband als van gevolg en oorzaak bestaat. Trouwens, sedert de photographie algemeen is ingevoerd, weet elk dat de zonnestraal een teekenaar is, die door zekere scheikundige veranderingen in vroeger kleurlooze zelfstandigheden te doen ontstaan, beelden en kleuren te voorschijn roept.

Nu zijn er die gemeend hebben dat men aldus rekenschap kan geven van de straks vermelde overeenkomst in de kleuren der dieren en van den ondergrond waarop zij leven. Zij redeneerden aldus. De ondergrond en het dier, b. v. een groene rups en het groene blad, waarover de rups kruipt en er zich mede voedt, zijn aan denzelfden invloed van het zonlicht blootgesteld. Welnu, derhalve moeten beide ook gelijk gekleurd zijn. De dieren in de poolstreken zijn wit d. i. eigenlijk kleurloos, eenvoudig ten gevolge van den langen winternacht en de geringe kracht der zonnestralen, ook wanneer de zon boven de kim verrijst.

Een weinig nadenken doet echter spoedig zien, dat de zaak geenszins zoo eenvoudig is. Niet alle in de poolstreken levende dieren zijn wit of verkrijgen tegen den winter een witte vacht of gevederte. De Noordsche marter b. v. blijft het geheele jaar door donker bruin. En dat niet alle op bladeren levende rupsen groen zijn, weet elk. Het sprekendste bewijs voor het ongenoegzame, niet enkel van het licht, maar ook van alle andere omstandigheden waaronder de dieren leven, om alleen en op zich zelve eenen blijvenden invloed op de kleurverandering uit te oefenen, bieden de talrijke gevallen aan, waarin mannetjes en wijfjes van eene en dezelfde soort verschillend gekleurd zijn. Vooral onder de vogels komen zulke gevallen in menigte voor. Doorgaans, ofschoon niet altijd, is het het mannetje dat het schitterendst gekleurd is, terwijl het wijfje daarentegen een veel minder in het oog vallend kleed draagt. Denken wij b. v. aan onze hoenders, faisanten enz. Bij vogelsoorten nu, waarbij wij dit verschil opmerken,

is het ook altijd alleen het wijfje dat zich met de zorg der uitbroeding van de eieren belast, die bovendien in opene nesten worden gelegd. Wij zien dadelijk in dat hierdoor aan de wijfjes eene bijzondere bescherming tegen roofvogels en andere roofdieren verleend is, die de mannetjes missen. En toch leven mannetjes en wijfjes onder overigens volmaakt gelijke omstandigheden. Zij worden door dezelfde zon bestraald, zij wonen in dezelfde streek, gebruiken hetzelfde voedsel, met één woord zij staan onder dezelfde wijzigende invloeden waaronder ook de wijfjes staan, die soms zoozeer van hen verschillen, dat, indien men het niet beter wist, men beiden voor verschillende soorten zoude houden.

Er moet derhalve nog iets anders bijkomen, zullen zekere veranderingen niet enkel ontstaan maar ook door overerving tot blijvend eigendom der soorten worden. Die veranderingen moeten op de eene of andere wijze nuttig voor het dier zijn in de bijzondere omstandigheden waaronder het geplaatst is. Zijn zij dit niet, dan zijn zij slechts tijdelijk, voorbijgaande.

Het was DARWIN, die het eerst den weg aanwees langs welken zulke blijvende, voor het dier nuttige veranderingen allengs kunnen tot stand komen. Hij deed opmerken, dat het voedsel, hetwelk tot onderhoud van het leven der dierenwereld gevorderd wordt, slechts in beperkten voorraad voorhanden is, terwijl daarentegen de vermenigvuldiging der dieren eene geheel onbeperkte zoude zijn, wanneer al de eenmaal geboren jongen in het leven bleven, volwassen werden en op hunne beurt de soort voortplantten. Het noodzakelijke besluit derhalve waartoe men komen moet is: dat slechts een beperkt getal der jonge dieren voedsel genoeg zal vinden om hun leven te onderhouden, totdat zij dien leeftijd bereikt hebben, en dat de overige hetzij van honger moeten omkomen of door hunne vijanden verslonden worden. Dit is wel is waar geene van die idyllische voorstellingen der natuur, waarin sommigen zich zoo gaarne vermeien, maar zij is de eenige die in overeenstemming is met hetgeen wij dagelijks om ons heen zien gebeuren, wanneer wij de oogen niet opzettelijk sluiten voor hetgeen ons gemoed onaangenaam aandoet. Het leven van elk in de vrije natuur levend dier is een voortdurende strijd om het bestaan, strijd om het voedsel met zijne soortgenooten en met andere dieren, die gelijk voedsel noodig hebben, strijd op leven en dood met die dieren welke alleen leven kunnen door het lichaam van andere dieren als spijs te gebruiken.

Nu is het duidelijk dat, — aangezien er tusschen de geboren jongen, hoe na deze ook op elkander gelijken wanneer zij dezelfde ouders hebben of althans tot dezelfde soort behooren, toch altijd kleine verschillen bestaan, even als wij zelfs tusschen de bladeren van een zelfden boom waarnemen, — die jongen de grootste kans zullen hebben om den volwassen leeftijd te bereiken, welke iets, zij het dan ook nog zoo gering, boven de overigen vooruit hebben. Met andere woorden: de zege in den strijd om het bestaan zal met waarschijnlijkheid behaald worden door hen, die, door het bezit van eenige eigenschap welke voor den bezitter voordeelig is, boven hunne soortgenooten uitmunten, of, gelijk men het ook kan uitdrukken, geschikter zijn dan anderen om het hoofd te bieden aan de schadelijke en hun nut te doen met de voordeelige omstandigheden, te midden waarvan zij geplaatst zijn.

De waarschijnlijke slotuitkomst van dien strijd is derhalve, gelijk SPENCER het kort en kernachtig uitdrukt, de overleving van de geschiktsten. Deze zijn het nu die de soort voortplanten en op hunne jongen de eenmaal verworven eigenschappen in meerdere of mindere mate overdragen. Maar dezelfde strijd herhaalt zich, herhaalt zich bij elk nieuw geslacht, en zoo laat zich inzien hoe kleine, aanvankelijk ter nauwernood merkbare veranderingen allengs grooter en grooter kunnen worden, en hoe aldus langs den natuurlijken weg iets dergelijks plaats grijpt, als hetgeen het gevolg is van hetgeen de mensch doet, wanneer hij voor de voortteeling van gekweekte planten en dieren telkens die individu's kiest, welke zekere voor hem voordeelige of aangename eigenschappen in hoogere mate bezitten dan andere individu's. Van daar de naam van natuurkeus, waaronder DARWIN alles heeft zamengevat wat, in de vrije natuur geschiedende, de overleving van de geschiktste tot noodzakelijke uitkomst heeft. Dat dit woord hier slechts eene dichterlijke uitdrukking is en er van geen werkelijke keus sprake kan zijn, spreekt van zelf.

Dat met de invoering van dit beginsel in onze natuurbeschouwing eene belangrijke schrede voorwaarts is gedaan op den weg, die leiden kan tot eene redelijke verklaring der opmerkelijke verschijnselen, waarop wij boven de aandacht vestigden, laat zich gemakkelijk aantoonen.

Algemeen bekend is het dat de door ons gekweekte dieren veel meer onderling in kleur verschillen dan de individu's derzelfde soort, die in het wild leven. Ik wees reeds straks op de konijnen; maar ook runderen, paarden, hoenders, duiven enz. bieden geheel dergelijke ver-

schillen aan. Vanwaar dit onderscheid tusschen de in de vrije natuur levende dieren en die welke onder de hoede van den mensch staan? Ten deele moge dit verklaard worden door de macht der veranderde omstandigheden waaronder zulke dieren geplaatst zijn; maar geheel voldoende kan zulk eene verklaring onmogelijk geacht worden, want dan zouden die individu's, welke onder volmaakt gelijke omstandigheden geboren worden, ook altijd gelijk gekleurd moeten zijn. Dit nu weten wij dat geenszins het geval is. Jonge honden, jonge katten, jonge konijnen, enz., gelijktijdig door dezelfde moeders ter wereld gebracht, verschillen bijna altijd in kleur, in de uitgebreidheid en verdeeling der vlekken en strepen enz. De erfelijkheid der eigenschappen is derhalve geene volkomene; de jongen zijn niet in allen deele eenvoudige herhalingen, geheel getrouwe kopien der ouders, ook dan niet wanneer er oogenschijnlijk geene enkele reden bestaat of althans aanwijsbaar is waarom zij dit niet zouden zijn.

Wel is waar nemen wij bij de jongen van in het wild levende dieren eene veel grootere onderlinge gelijkenis in de kleur van haren, gevederte enz. waar, maar toch is het er verre af dat die overeenkomst eene volkomene zoude zijn. Van zeer vele diersoorten, die in den regel bepaalde kleuren vertoonen, ontmoet men van tijd tot tijd geheel wit gekleurde individu's, zoogenaamde albino's. Witte ratten, witte muizen, witte mollen, witte leeuwrikken, witte zwaluwen enz. zijn wel is waar uitzonderingen op den regel, maar zij komen voor, en dit is voldoende om te doen zien, dat de mogelijkheid bestaat dat eene zoo groote wijziging, als het geheel ontbreken van alle kleurstof is, ook bij in het wild levende dieren kan bestaan.

Doorgaans echter zijn de verschillen veel geringer, zoo zelfs dat zij aan den minder opmerkzamen beschouwer geheel ontsnappen. Op den eersten blik zijn b. v. kleuren en teekening der vleugels van de individu's eener vlindersoort bij allen volkomen gelijk. Beziet men hen echter van nabij en vergelijkt men hen nauwkeurig onderling, dan ontdekt men kleinere en grootere verschillen. Onder een aantal specimina van den bekenden doodhoofdsvlinder (*Sphinx athropos*), zal men er geen twee vinden, bij welke de eigendommelijke teekening op de rugzijde van het borststuk, waarnaar de vlinder haar naam draagt, volmaakt gelijk is.

Evenzoo is het onder de in het wild levende Vogels en Zoogdieren. In het gespikkelde kleed derzelfde soort van snipachtige vogels ontmoet

men telkens kleine verschillen, en bij den kemphaan (*Machetes pugnax*) zijn die verschillen zelfs zeer aanmerkelijk. Oppervlakkig beschouwd schijnt de huid der gevlekte katsoorten, van den panther, den luipaard, den jaguar enz., bij alle individu's derzelfde soort gelijk geteekend; maar men beschouwe hen van naderbij en vergelijke de vlekken van onderscheidene individu's nauwkeurig ten opzichte van gedaante, grootte en plaatsing, en men overtuigt zich spoedig dat ook hier geene volkomen gelijkheid bestaat. Ja, onder de panthers treft men van tijd tot tijd individu's aan, waar de algemeene grondtoon van het haar, nevens de vlekken, niet bruingeel, zooals gewoonlijk, maar zwart is. Ook hield men den zwarten panther vroeger voor eene bijzondere soort, totdat men ontdekte, dat zwart en licht gekleurde jongen bij denzelfden worp geboren worden.

Deze weinige voorbeelden, die gemakkelijk met nog een zeer groot aantal andere zouden kunnen vermeerderd worden, mogen voldoende zijn om te doen zien, dat ook onder de in het wild levende dieren derzelfde soort, ja die van dezelfde ouders geboren zijn, ten opzichte der kleur eene zekere mate van verscheidenheid wordt waargenomen, die wel is waar in het algemeen merkelijk geringer is dan bij de getemde dieren, maar toch voldoende om het begrijpelijk te maken, hoe daarin allengs in den loop der eeuwen, veel grootere wijzigingen kunnen ontstaan. Die wijzigingen echter moeten in harmonie zijn met de omstandigheden, waaronder de dieren leven. Blijven de omstandigheden onveranderd, dan bestaat er ook geen enkele reden, waarom er groote wijzigingen in de kleur van het haar of van het gevederte der opvolgend geboren jongen zouden optreden, en, eenmaal opgetreden zijnde, zouden bestendigd worden. Slechts dan wanneer de omstandigheden eene verandering ondergaan, die niet groot genoeg is om de soort geheel te doen uitsterven, maar toch groot genoeg om de levenskans van die jongen welke iets anders gekleurd zijn dan hunne voorouders te doen toenemen, zullen kleur en teekening eene vervolgens door de erfelijkheid meer en meer bestendigde wijziging ondergaan.

Laat ons, om de zaak duidelijk te maken, vooronderstellen dat wij een troep tamme konijnen, witte, zwarte, grijze en bonte, d. i. op allerlei wijze gevlekte, op een eiland plaatsen, waar tot dusverre geen konijnen voorkomen, en bezoeken wij in gedachte na eene lange reeks van jaren dit eiland nogmaals om te zien wat er van de konijnen geworden is. Nu kunnen er twee gevallen zijn. De nieuwe woonplaats

kan hetzij door klimaat, of door gemis van het noodige voedsel, of door de aanwezigheid van een bovenmatig getal roofdieren, geheel ongeschikt zijn voor het blijven voortbestaan der nieuwe kolonie. Deze zal dan uitsterven, omdat zij aan de veranderde omstandigheden niet het hoofd heeft kunnen bieden. Is daarentegen de kolonisatie gelukt, heeft de troep zich vermenigvuldigd, dan kan men met eene bijna aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid voorspellen, dat, aangezien het nergens aan roofdieren geheel ontbreekt, al waren het slechts valkachtige vogels, arenden enz., welke van tijd tot tijd het eiland bezoeken, die kleuren van het haar allengs gedurende opvolgende generatien verdwenen zullen zijn, welke, doordat zij het meest bij den ondergrond afstaken, de dieren reeds op grooten afstand in het oog deden vallen en door hunne vijanden herkennen. Welke kleur de overheerschende zal geworden zijn, zal natuurlijk afhangen van de meest algemeene tint van den ondergrond, waarop de dieren zich ophouden, en dus grauwachtig, geelachtig, zwartachtig enz. zijn, al naar gelang die ondergrond zelf zulke kleuren vertoont.

Wij mogen in dit geval die voorspelling wagen, omdat de ondervinding ons reeds in de konijnen dieren heeft leeren kennen, bij welke de kleur van het haar zich niet alleen gemakkelijk wijzigt, maar ook omdat wij weten dat de hier en elders in het wild levende konijnen eene met die van den ondergrond min of meer overeenstemmende kleur bezitten. Maar wij hebben daarom nog volstrekt geen recht die voorspelling ook tot andere dieren uit te strekken. Gesteld dat dezelfde kolonie van konijnen zich onder geheel buitengewoon gunstige omstandigheden vermenigvuldigde, dat er zelfs geen roofdieren waren om aan de vermenigvuldiging paal en perk te stellen, dan zouden na verloop van jaren wel alle individu's nagenoeg gelijk gekleurd zijn, omdat, de paring tusschen individu's van allerlei kleur plaats grijpende, de vermenging eindelijk eene volkomene moet worden, maar er zoude dan volstrekt geene reden zijn, waarom hun kleur op die van den ondergrond zoude gelijken. Inderdaad is het dan ook genoeg bekend, dat die overeenkomst slechts bij eenige dieren bestaat, en daarentegen bij zeer vele anderen volstrekt niet wordt waargenomen. De verklaring van dit verschil ligt voor de hand. Die overeenkomst in kleur ontstaat alleen daar waar zij voor het voortbestaan der soort onmisbaar is. Zijn de dieren reeds op andere wijzen, hetzij door groote vlugheid van bewegingen, of door het bezit van voldoende wapenen tot verde-

diging of aanval, of door zekere eigenschappen, die hen voor roofdieren tot eene weinig begeerlijke prooi maken, in genoegzame mate beschermd, om de soort in stand te doen blijven, ook dan wanneer de dieren eene in het oog vallende kleur hebben, dan zal de natuurkeus daarop geen invloed uitoefenen.

Hiermede is echter nog volstrekt niet gezegd, dat de kleur dan geheel onveranderd zal blijven. Integendeel, er kunnen omstandigheden zijn, buiten de zoo even genoemde, die daarin langs anderen weg allengs eene wijziging te weeg brengen. Eene kleine verandering in het voedsel, in de hen omringende vegetatie, in den graad van vochtigheid der lucht, in hare temperatuur, in de hoeveelheid en sterkte van het licht dat de dieren des daags bestraalt, zal daaraan beantwoordende kleine veranderingen doen ontstaan, die, hoe gering ook in eene enkele generatie, door allengsche ophooping als het ware gedurende eene reeks van generatien grooter en grooter kunnen worden, vooral wanneer zich daarbij de invloed voegt van hetgeen door DARWIN de sekse-keus is genoemd. Hieronder verstaat hij de voorliefde, welke de mannelijke dieren voor bepaalde vrouwelijke, en de vrouwelijke dieren voor bepaalde mannelijke individu's derzelfde soort aan den dag leggen, en die hen aandrijft bij voorkeur met dezen te paren. Ook zonder hierover uit te weiden, laat zich inzien hoe ook daardoor allengs wijzigingen in de kleur en teekening, die aanvankelijk slechts bij een beperkt getal individu's optraden, zijn bestendigd geworden en hoe in den loop van volgende generatiën deze kunnen zijn toegenomen. Zoo b.v. verklaart zich daardoor het boven genoemde verschil in de kleuren van het vederenkleed van vele mannelijke en vrouwelijke vogels.

Wat nu van kleur en teekening geldt, geldt tot op zekere hoogte ook van de gedaante, van den lichaamsvorm der dieren. Ook ten dien aanzien bestaat nergens eene volmaakte gelijkheid tusschen dieren derzelfde soort. Veranderingen in de gedaante, die op eenigerhande wijze voordeelig zijn voor het dier, onder de omstandigheden, waarin het geplaatst is, zullen dus waarschijnlijk van lieverlede, onder de werking der natuurkeus, toenemen; en wij kunnen ons dit, voor de boven vermelde gevallen van vermomming, des te gemakkelijker voorstellen, omdat in geen dezer gevallen nieuwe deelen zich bij de reeds bestaande hebben gevoegd, maar slechts deelen, die bij andere verwante soorten ook voorkomen, door den groei in zekere richtingen van vorm veranderd

zijn. Zoo b.v., om het schijnbaar moeilijkst verklaarbare geval te nemen, zijn de zijdelingsche uitbreidingen aan het lichaam en de pooten van *Phyllium*, waardoor de soorten van dit geslacht op bladeren gelijken, niet anders dan uitwassen der huid met de zich daarin verbreidende luchtbuizen. Dergelijke uitwassen, ofschoon van eene andere gedaante en ook op andere plaatsen des lichaams, komen bij zeer vele andere insekten voor, en zoo laat het zich denken, zonder aan de verbeelding een al te ruim spel te geven, dat kleine uitwassen der huid aanvankelijk bij eenige der voorouders van *Phyllium* ontstaan zijn, die daardoor iets minder zichtbaar voor insektenetende vogels, hagedissen en slangen werden en daarom meer kans hadden de soort voort te planten dan die individu's, welke dit voorrecht misten. Bij opvolgende generatiën, die onder gelijke omstandigheden leefden, namen dan door den voortdurenden invloed der natuurkeus, die uitwassen toe en verkregen zij meer en meer die gedaante, welke voor de instandhouding der soort het voordeeligst is.

Wat men, bij dergelijke beschouwingen, vooral niet uit het oog mag verliezen, is: dat al zulke veranderingen, zullen zij duurzaam zijn, d. i. het eigendom der soort worden, uiterst langzaam plaats grijpen, en dat de geheele schepping, zoowel de organische als de anorganische in eenen voortdurenden staat van verandering, van aanhoudende wording verkeert. Niets is blijvend, in den volstrekten zin des woords. Niets staat op zich zelve, maar alle onderdeelen der schepping staan in een onderling afhankelijkheidsverband. Houden wij dit in het oog, dan wordt het ons duidelijk dat er van eene volstrekte bestendigheid der soort, d. i. van de onbeperkte voortduring der lichamelijke eigenschappen van planten en dieren als gevolg der overerving van die eigenschappen van de eene generatie op de andere, onmogelijk sprake kan zijn. Alles wat wij van de natuur weten, leert ons dat de omstandigheden die de voorwaarden des levens zijn, van het begin der schepping af, geen enkel oogenblik volkomen dezelfde zijn gebleven. Dat de levende wezens zelve in die veranderingen gedeeld, dat zij daarvan den noodzakelijken invloed ondervonden hebben, mag men als boven allen twijfel verheven beschouwen. De vraag is eigenlijk alleen: tot hoever hebben zich die veranderingen uitgestrekt? Hier nu, — erkennen wij het volmondig, — ontzinkt ons de zekere grond der ervaring en betreden wij het gebied der hypothese. Maar hypothesen, — de geheele geschiedenis der natuurwetenschap leert het, — zijn

ten allen tijde de bruggen geweest over de kloof welke het gebied van het bekende van het onbekende scheiden. Zij wijzen de richting aan, waarin het verder onderzoek zich bewegen moet. Toen COPERNICUS voor drie en een halve eeuw de hypothese opperde, dat niet de zon, de maan en de sterren rondom de stilstaande aarde draaien, maar dat de aarde rondom de zon en om hare eigene as draait, kon hij die hypothese niet bewijzen. Haar eenige grond was toen en nog vele jaren daarna, dat zij beter dan andere hypothesen rekenschap gaf van de waargenomen verschijnselen. Eerst in onzen leeftijd is het overtuigend, op bepaalde feiten der ervaring steunend, bewijs geleverd, dat zijne verklaring dier verschijnselen de eenige ware is.

Zoo zal het waarschijnlijk ook gaan met de hypothese der ontwikkeling van de organische wezens uit vormen die vroeger geleefd hebben. Het is de taak der tegenwoordige natuuronderzoekers feiten te verzamelen, waaraan die hypothese kan getoetst worden. En ofschoon eerst in volgende eeuwen de beteekenis dier feiten ten volle zal kunnen gewaardeerd worden, eenmaal zal de tijd komen, waarin, ook op dit gebied, de natuurkennis tot natuurwetenschap zal zijn geworden.

SUKADE.

De *Sukadeboom*, of de *Cédratier* der Franschen, behoort tot het geslacht der citroenen en heet *Citrus medica* RISSO, welke naam wel eens verkeerdelijk op de gewone citroen wordt toegepast. Deze echter is *C. limonum* RISSO en verschilt van de eerstgenoemde doordien de vrucht aan beide uiteinden toegespitst is, hetwelk niet het geval is met die van *C. medica*, die grooter en grover is en ook wel eens om in te maken bij ons in den handel komt. In Spanje en bij Mentone bereikt zij de grootte van een kinderhoofd; maar op Korsika maken deze gewassen inzonderheid een belangrijke kultuur uit.

Het is meer een heester dan een boom. Hij wordt aan de Kaap van Korsika, de noordelijkste punt van dit eiland, in den dorsten en steenachtigsten bodem geteeld. Waar men hier slechts tusschen de rotsen eene eenigzins beschutte plek en gelegenheid heeft om den grond te bevloeijen, wordt de cedraat met groot voordeel aangekweekt. Volgens een berigt van LIMPERANI in het *Journal d'Agriculture pratique*

van LECOUTEUX 1872, nº. 45, p. 672—674, worden deze boomen daarop den onderlingen afstand van 4 meters geplant, zoodat er 625 op het bunder komen. Deze worden gerekend op een zuivere opbrengst van 9000 francs, en meer, van het bunder. Niet zelden ziet men een enkelen boom 80 of 100 vruchten dragen, welke dikwijls 1 kilo en meer wegen en de grootte van een menschenhoofd kunnen bereiken. Het is echter overal een kleine kultuur, daar men bijna nooit een gansch bunder daarmede bezet ziet, en toch wordt de uitvoer uit dit eiland gedurende de laatste jaren op eene waarde van 400,000 tot 500,000, en in 1871 zelfs op een millioen francs gerekend.

Men gebruikt niet het sap maar alleen de dikke schil, welke, gekookt en met suiker ingemaakt, van welbekend gebruik is.

De grootste vijand van het gewas is de koude, daar het reeds bij 1 of 2 graden onder het vriespunt omkomt. Dit geschiedt echter hoogst zelden op dit eiland en, als het mogt hebben plaats gehad, wordt de stam omgehouwen en uit de uitloopers van den wortel binnen weinig tijd hersteld. V. H.

HOE EEN KOE EEN KROKODIL VING.

In een voor een paar jaar verschenen boek getiteld: *The land of Charity, a descriptive Account of Travancore and its People, by the Rev.* SAMUEL MATEER, London 1871, vindt men, behalve een verslag over de vorderingen van het zendingswerk in een gedeelte van Engelsch Indie, nog mededeelingen van natuurhistorischen aard, en daaronder de volgende vreemde geschiedenis.

Een koe, gebonden aan een lang touw, dat bevestigd was aan een paal, graasde aan den oever van een water. Een krokodil kwam daaruit en had den paal bijna bereikt, alvorens het slachtoffer, dat het monster zich voorstelde aan te vallen, het gevaar bemerkt had. Op eens echter ontwaart de koe haren vreesselijken vijand en loopt nu in haren schrik herhaaldelijk rondom den paal, waarbij het touw zich om diens lichaam heenslaat en heenwindt en tevens om den paal, zoodat de krokodil tegen dezen stevig vastgebonden werd en de toesnellende eigenaar gelegenheid vond om het dier van kant te maken en zijne koe te verlossen. HG.

MERKWAARDIGE NESTEN.

DOOR

Dr. P. SCHURINGA.

Ontelbaar zijn de merkwaardigheden, die vooral in het schoone jaargetijde de natuur ter nasporing aanbiedt aan ieder die slechts zijne oogen wil openen en opmerkt. Gedurende de laatstverloopen maand Juli leidden de wandelingen van den schrijver dezes herhaaldelijk langs een druk bezochten weg, aan welks eene zijde het lage houtgewas voornamelijk bestond uit de gewone Haagbeuk (*Carpinus Betulus*). In het oog vallend kommerlijk zag dit gewas er uit: de blaadjes waren meestal klein en hadden een verschoten en morsig aanzien, of waren hier en daar als gevernist door den bekenden honigdauw. Bij nadere beschouwing vond ik aan takken van verscheidene stammetjes allerzonderlingste "uitwassen," die, hoewel bij de natuurkundigen sints lang bekend en verklaard, althans mij nimmer te voren in zoodanige grootte en talrijkheid waren voorgekomen.

Op het eerste gezicht dier voorwerpen krijgt men den indruk, dat men aan den tak eene vrucht ziet hangen. Het zijn klompen ter grootte van kleine of middelmatige appelen, doch wier bultige vorm meer herinnert aan dien van een aardappel, waarvan echter de gedaante nog aanmerkelijk regelmatiger en minder knoestig is. Deze met opzwellingen bedekte, soms als in twee of meer uitspringende kanten verdeelde "uitwassen" hebben eene heldergroene kleur, die even als bij vele andere groene plantendeelen, hier en daar speelt en overgaat in rood,

en op den duur vaal en fletsch, en eindelijk bruin en onoogelijk wordt. Dit laatste geschiedt als deze gezwellen verdorren, en naar het schijnt uitgediend hebben.

Men bemerkt namelijk spoedig aan deze "uitwassen" spleetvormige openingen, die tot de ontdekking leiden, dat de voorwerpen geheel hol en als opgevuld zijn met gevleugelde en ongevleugelde insekten. Het zijn derhalve niets anders dan naar verhouding kolossale nesten, in één enkel van welke ik honderde bewoners telde van verschillende grootte en ontwikkelingstoestand. Deze insekten zijn eene soort van bladluizen: ik kom hieronder op hunne beschrijving terug. Men weet, dat bij eene zelfde soort dezer familie individu's mèt en zonder vleugels voorkomen. Van beiderlei individu's verlieten er somtijds de nesten; de ongevleugelden om op de takken te weiden, de gevleugelden om uit te vliegen en naar 't schijnt niet terug te keeren.

De aanwezigheid dezer bladluizen verklaart terstond het opgemerkte ongunstige uitzicht der takken en bladen, zoowel als het voorkomen van den honigdauw op deze laatsten. Ook door de nesten zelve schijnen deze insekten voor de haagbeuken eene gevoelige plaag te zijn, immers het viel in 't oog dat bijna telkens, wanneer zich aan een takje een dezer nesten had ontwikkeld, daardoor de tak blijkbaar in zijn' verderen groei was belemmerd, en hoewel door zijne dikte wijzende op een' aanleg tot grootere lengte, slechts weinig verder knoestig werd en plotseling ten einde liep. Ook hadden andere takken, die in de nabijheid en op dezelfde wijze waren geplaatst, maar ongeschonden gebleven waren, eene grootere lengte en meerdere ontwikkeling van bladen en zijtakjes. De nesten hebben allen hun oorsprong en punt van aanhechting in de middelnerf van een blad; het schijnt dus dat zij hieruit door ontaarding zich ontwikkelen, tengevolge van den steek van een individu eener vroegere generatie.

Van een tweetal dezer nesten, aan een zelfde takje geplaatst, heb ik eene afbeelding gemaakt, die ik hierbij voeg (Fig. 1). Boven het links geplaatste ziet men nog het gedraaide en omgekrulde blaadje uitsteken, aan welks middelnerf het nest zich ontwikkeld heeft.

Inwendig herbergen deze nesten, als gezegd, een groot aantal der in verschillende ontwikkelingstoestanden verkeerende insekten. Men ziet daar ongevleugelde, langzaam loopende voorwerpen van verschillende grootte: de kleinsten als een korrel fijn jachtbuskruit, de grootsten als een flinke speldeknop. De pooten der kleineren zijn minder ontwikkeld

dan die der grooteren, en klaarblijkelijk zijn de kleine dieren de jon-



Fig. 1.

geren. Deze kleinsten zijn nog licht- en donkerbruin, de grooteren nagenoeg dofzwart. Dezen zou men echter op het bloote oog niet voor

zwart, maar voor een grijswit pluisje houden, zoozeer zijn ze bedekt met witachtige vlokken, die voornamelijk gehecht zitten op het achterlijf en vaak eene lengte hebben, grooter dan die van 't geheele diertje (Fig. 2). Deze vlokken zweven als een staart achteraan en vertoonen vooral aan 't gewapend oog de zonderlingste draadachtige en wollige vormen. Hoe kleiner deze teêre en hulpelooze schepseltjes zijn, des te minder van die vlokken ziet men er op, en de kleinsten hebben slechts een fijn wit poeder. Met de hier genoemde witte vlokken is ook nagenoeg de geheele binnenvlakte van het nest bekleed. Bij aanmerkelijke vergrooting ziet deze oneffene binnenvlakte er uit als een gedeeltelijk groen, gedeeltelijk uit heldere massas bestaand gebergte, bijna overal bedekt met sneeuwmassas, en waarop het krielt van levende wezens.

Het gevleugelde insekt (Fig. 3) is iets grooter dan het grootste ongevleugelde, en schijnt bovendien nog met de helft zijner lichaams-

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



lengte verlengd door de achteruitstekende vleugels, die in horizontale richting worden gedragen. Van dezen is het tweede paar aanmerkelijk kleiner dan de voorsten. Deze laatsten hebben aan den buiten- (beneden-) rand een ovaal-ruitvormig en zeer groot verdikt puntje, en de daarvan uitgaande *ellepijpader* (*nervus cubitalis*) is onverdeeld. De sprieten hebben drie geledingen, waarvan de derde veel langer, penvormig (afgeknot-kegelvormig), in profiel gezien zaagtandig (geringd) is, en op een voetstuk staat. Hiernaar komt mij deze soort voor tot het geslacht *Phylloxera* [1] te behooren. De tegen het borststuk rustende zuigsnuit is vrij lang en buigzaam. De gevleugelde noch de ongevleugelde voorwerpen bezitten buisjes aan het achterlijf. De kleur der gevleugelde insekten is dofzwart. Tot kort vóór zij in staat zijn om uit te vliegen, hangt ook bij dezen aan vleugels, lichaam en pooten nog eenig fijn wit poeder; bij 't uitvliegen is dit echter verdwenen. In de nesten

---

[1] Hetzelfde geslacht, waartoe ook het kleine insekt behoort, dat sedert een paar jaren in Frankrijk zoo veel schade aan den wijnoogst doet

loopen de gevleugelde insekten over de ongevleugelden, en ziet men n deze maatschappij de grooten treden op de kleinen.

Tusschen al dat leven en gekrioel ziet men echter ook een groot aantal lijken, — of liever afgelegde stoffelijke omkleedsels. Het zijn verdroogde, witachtig-vliezige voorwerpen van langwerpigen vorm, blijkbaar niets anders dan huiden, bij 't vervellen afgelegd (Fig. 4). Het mocht mij niet gelukken, eene zoodanige vervelling waar te nemen.

Eindelijk vindt men in de nesten eene vrij groote hoeveelheid vloeistof. Vooreerst liggen er tegen den binnenwand verspreid een dikwijls enorm groot getal zuiver bolvormige druppeltjes ter grootte van een mosterdzaad, en kleurloos of licht geel gekleurd. Bovendien vindt men in ieder nest een of twee grootere massas, soms als eene erwt of kleine knikker, welk vocht iets geler en uiterst kleverig is. Aan de lucht, d. i. na opening van het nest, wordt deze vloeistof zeer spoedig stroopachtig dik en taai en vervolgens stijf en hard, waarbij zij altoos nog min of meer doorschijnend blijft; zij gelijkt daarbij eerst nog op weeke hars, later op gom. De smaak van dit vocht is zeer flauw zoet; klaarblijkelijk is dit de honigdauw dezer soort van bladluizen. Bij nietblootstelling aan de buitenlucht, schijnt de vloeistof in de nesten altijd kleurloos en niet taai te zijn. Stoot men tegen een pas gevonden nest, dan valt er dikwijls eene hoeveelheid van dat steeds helder doorschijnende en vloeibare vocht uit, waaruit zich daarna eene glasharde verniskorst vormt.

Vraagt men, wat de beteekenis is dezer vloeistof, dan komt het mij voor dat zij analoog aan den honig der bijen en niets is dan een voorraad voedsel; dit wordt te waarschijnlijker, indien ik wèl gezien heb, doordat de nog kleine insekten zich niet buiten het nest begeven.

De belangrijkste vragen, die zich ook in dit geval voordoen, doch waarop ik uit de waarneming geen voldoend antwoord heb kunnen erlangen, zijn alweder die nopens de voortplantingswijze van dit insekt. Hoe staat het met de voortbrenging van levende jongen bij deze bladluizen-soort? Ik heb vrij lang te vergeefs getracht dit merkwaardige verschijnsel ook hier waar te nemen, en daartoe in water geplaatste takjes met aanhangende nesten onder glazen klokken bewaard; bij de dagelijks eenige malen herhaalde waarneming kon ik echter nimmer iets van dien aard ontdekken, terwijl de bevolking in plaats van te vermeerderen weldra afnam, tengevolge der spoedige verwelking en verdrooging van tak en nest, niettegenstaande alle voorzorgen. De

gevleugelde en ongevleugelde voorwerpen zijn werkelijk van jongs af tweeërlei verschillende individu's, ofschoon het waarschijnlijk voorkomt, dat de gevleugelden bij eene laatste vervelling ontstaan uit eenige der niet geheel volwassene ongevleugelden, die op de plaats van aanhechting der vleugels zekere knobbelige anders gekleurde uitwassen vertoonen. Verder geloof ik, dat al de in de nesten voorkomende tweeërlei individu's wijfjes waren. Van verscheidene der gevleugelde wijfjes nu heb ik gezien, dat zij uit de horizontale opening aan 't achtereind een viertal bruingele, al of niet in een klomp aaneenhangende, komkommervormige eieren legden en daarna van uitputting bezweken. In de nesten waren overigens geene daar neêrgelegde eieren voorhanden. Ook in verband met den tijd des jaars komt het mij dus voor, dat de geheele bevolking eene vroeger levendgeborene generatie was, en wel de laatste, wier getal waarschijnlijk juist door voorafgegane herhaalde levendbaring zoo aanzienlijk was geklommen. De mannelijke voorwerpen dezer generatie schijnen hunne woonplaats niet in 't zelfde nest te hebben, of wel reeds gestorven te zijn. De in grooten getale aanwezige ledige huiden schijnen daarvan afkomstig te zijn, dat de gevleugelde en ongevleugelde bladluizen door de (drie of vier) toestanden van grootte en ontwikkeling van trap tot trap overgaan door middel van telkens (des nachts?) plaats hebbende vervellingen.

De waargenomene eierlegging had denkelijk naar den regel moeten geschieden aan een' toekomstigen bladknop van een anderen tak, om daaruit later de eerste generatie van het volgende jaar, en dóór of tegelijk mèt deze de nieuwe nesten te doen ontstaan.

Tegen een nieuw seizoen hoop ik in staat te zijn, om door meer vroegtijdige waarneming ter zelfder plaats het ontstaan der nesten, benevens de levenswijs en vooral de voortplanting dezer schadelijke gasten nauwkeuriger te leeren kennen.

BAÄL IN ATLANTIS,

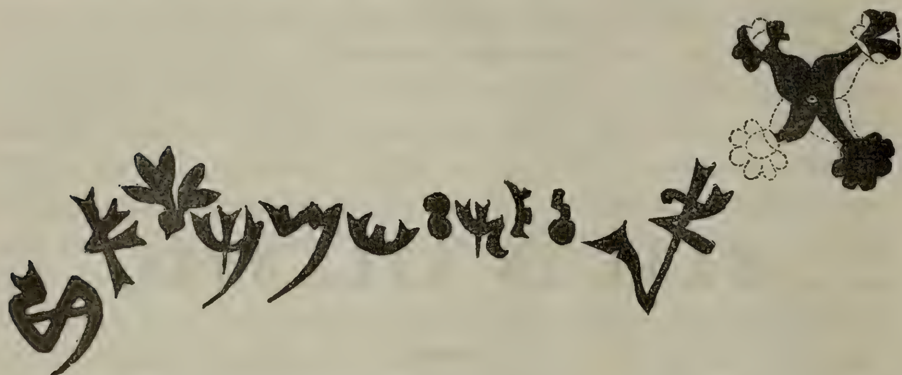
DOOR

Dr. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN.

In vorige jaargangen van het Album heb ik herhaaldelijk de overblijfselen van den voorhistorischen mensch en zijne kunstvlijt, welke men in Amerika gevonden heeft, besproken, en het ook waarschijnlijk trachten te maken, dat dit werelddeel reeds voor den aanvang onzer jaartelling aan sommige volken der oude wereld, in het bijzonder aan de Phoeniciërs en Carthagers, niet geheel onbekend was. Zoo ik hier op dit laatste onderwerp terugkom, dat oogenschijnlijk beter in een oudheidkundig of geschiedkundig tijdschrift, dan in dit Album op zijn plaats zou zijn, dan is het omdat de vraag in hoever Amerika aan die oude volken bekend was, voor de ethnologie van Amerika van zoo hoog belang is (en de ethnologie is toch ook een natuurwetenschap) en omdat mij, sedert ik mijn vorige artikelen schreef, een feit bekend geworden is, dat mij schijnt de vraag volkomen te beslissen.

Den 16^{den} October 1869 toch werd in de stad Lafayette in den Noord-Amerikaanschen staat New-York een groot standbeeld opgegraven, van albast vervaardigd en blijkbaar van hoogen ouderdom. Het lag op eene diepte van 5 voet beneden de oppervlakte en werd ontdekt doordat, een hemlock-boom (*Abies Canadensis*) omgevallen of omgehouwen zijnde, in den kuil, waarin de wortels daarvan geweest waren, het hoofd van het beeld bloot kwam. Het beeld is tien voet en 4 $^1/_2$ Eng. duim hoog en weegt 2990 Amer. ponden. Het draagt sporen van vroeger beschilderd te zijn

geweest en is blijkbaar afkomstig van een volk, dat in de beeldhouwkunst zeer ervaren was. Op den arm staan de onderstaande karakters:



Volgens het Amerikaansche tijdschrift "The Galaxy", July 1872, waaraan ik deze bijzonderheden ontleen, zijn deze karakters Phoenicisch en beteekenen zij (van rechts naar links gelezen): Heer Tammuz van de hemelen, de Baäl. Om mij te vergewissen in hoever dit juist was, gaf ik een afschrift van de inscriptie aan de heeren Cohen, leeraar in de Semietische talen te Assen, en Prof. Juijnboll te Delft, zonder hun te zeggen waar de inscriptie gevonden was, of wat zij beteekenen moest, en vroeg hun, wat er stond. De heer Cohen herkende er duidelijk Semietische karakters in, zonder ze te ontcijferen; de heer JUIJNBOLL zeide, dat het Phoenicisch was en ontcijferde haar gedeeltelijk, hij las de woorden Tammuz, heer en van de hemelen [1]. Prof. JUIJNBOLL zeide mij verder, dat het Phoenicische alphabet eerst sedert ongeveer 40 jaren tamelijk goed bekend is. Is dus het beeld ouder dan 40 jaren (en dit kan moeilijk betwijfeld worden), dan moet de inscriptie echt zijn, daar voor 50 jaren niemand een Phoenicisch opschrift zou hebben kunnen maken. MOSES C. WHITE, M. D. en Professor in de pathologie en microscopie aan Yale-college te

[1] Prof. JUIJNBOLL leest: *adoon tammuz sjamem thaak Adoon tammuz gjamem*, 't geen beteekent: *Heer Thammuz van de hemelen. Thaak* is echter volgens Prof. JUIJNBOLL een onbekend woord; ook wijken enkele letters eenigzins van de bekende Phoenicische af. Dit geeft Prof. JUIJNBOLL aanleiding mij in een later schrijven te vragen: Kan het opschrift ook Celtiberisch zijn?. Vele Celtiberische letters zijn geheel of bijna geheel gelijk aan de Phoenicische. Een celtiberisch opschrift gevonden in New-York zou, in verband met de onmiskenbare verwantschap tusschen de taal der roodhuiden van New-York en het Baskisch of Iberisch (zie mijn artikel over de Basken in den vorigen jaargang van dit tijdschrift), nog merkwaardiger zijn, dan een Phoenicisch!

New-Haven, heeft het standbeeld microscopisch onderzocht [1]. Het vertoonde op zijn oppervlakte op vele plaatsen kleine gaatjes, alsof die met een naald gemaakt waren. Prof. WHITE slaagde er niet in die gaatjes langs mechanischen weg na te maken; bij een 45-malige liniaire vergrooting vertoonden zij zich zoodanig, dat hij zich niet kan voorstellen, dat zij door menschenhanden vervaardigd waren, maar kwamen daarentegen volkomen overeen met gaatjes in een natuurlijk stuk kalksteen van de Ohio-rivier, dat versteeningen bevatte, welke laatste gaatjes volgens Prof. WHITE waarschijnlijk door borende zeedieren gemaakt waren.

Het schijnt dus dat wij hier te doen hebben met een echt Phoenicisch monument, gevonden op Amerikaanschen bodem. De zwaarte van het beeld sluit het denkbeeld uit, dat het bij een schipbreuk verloren en later aan land gespoeld kan zijn. Er schiet dus niets anders over dan aan te nemen, dat het door Phoeniciërs met opzet aan land gebracht of door hen in Amerika vervaardigd is, waaruit rechtstreeks volgt, dat de Phoeniciërs Amerika kenden.

Volgens het aangehaalde artikel in de "Galaxy" bezaten de Phoeniciërs schepen van meer dan 1000 ton inhoud; POLYBIUS verhaalt, dat de Carthagers in den eersten Punischen oorlog 150000 soldaten met 350 schepen vervoerden, en MOVERS haalt vele voorbeelden aan om te bewijzen, dat de Phoenicische lange schepen, wat hun snelheid bij een goeden wind aangaat, met onze hedendaagsche klipperschepen konden wedijveren en zelfs niet ver bij onze stoomschepen achterstonden. Wat snelheid en grootte aangaat, waren die schepen dus volkomen voor de vaart op Amerika geschikt. In volle zee richtten de Phoeniciërs hun koers naar de poolster, daarom door de Grieken de Phoenicische ster genoemd. Op de Westkust van Afrika hadden de Carthagers koloniën, en deze was hun over een aanmerkelijke lengte zeer goed bekend. Op Corvo, een der Azorische eilanden, zijn Punische munten gevonden. (BROCKHAUS, Conversations-lexicon, 11[te] Auflage, II, blz. 492). De Phoeniciërs zijn zelfs (600 v. C.) Afrika geheel omgevaren. De Carthagers kenden de Sargasso-zee. Zuidwaarts van deze Sargasso-zee loopt echter de groote aequatoriaalstroom naar Yucatan, buigt zich dan in de golf van Mexico om en keert als golfstroom naar

---

[1] Men zie zijn brief aan Prof. A. MC. WHORTER daaromtrent, opgenomen in voornoemd nommer van "The Galaxy", blz. 84.

Europa terug. Een toeval kan een ontredderd Carthaagsch schip op deze wijze naar Yucatan gedreven en zoo Amerika aan dit volk bekend gemaakt hebben. Juist in Yucatan en het aangrenzende Chiapas nu vinden wij de merkwaardige overoude ruïnen van Palenque, waarop olifantskoppen afgebeeld zijn, een niet in Amerika voorkomend, maar door de Carthagers gebruikt dier. Op een standbeeld van Copan (een andere overoude bouwval van eene stad in Yucatan [1] staat duidelijk het Phoenicische karakter B (dit beeld is afgebeeld in vol. I van STEPHENS "Central America"). Van Yucatan uit konden de Carthagers of Phoeniciërs, langs de kusten varende, geheel Noord-Amerika leeren kennen.

Atl beteekent in het Phoenicisch duisternis, en van daar heet de zee, waarin de zon ondergaat, de Atlantische, en de berg, waarachter de Libyers de zon zagen verdwijnen, een der zuilen van Hercules, de berg Atl of Atlas. In de taal der Azteken beteekent Atl water, en volgens MONTEZUMA kwamen zijne voorouders van eene plaats die in het oosten, aan de zijde der opgaande zon lag en Aztlan of Atlan, de plaats der wateren, heette. Is deze overeenkomst werkelijk slechts een toeval? De Peruanen aanbaden de zon onder den naam Chon: Baäl-Chon is een Phoenicische zonnegod. Is dit ook een bloot toeval?

De Phoeniciërs hielden hun ontdekkingen steeds zoo geheim mogelijk. Op de Carthaagsche vloot kenden alleen de loodsen den koers. De kaarten, waarop de juiste plaats hunner koloniën aangewezen was, werden zorgvuldig bewaard in den tempel van Saturnus, en hun scheepsbevelhebbers hadden in last alle vreemde schepen, die zij buiten de zuilen van Hercules vonden, in den grond te boren.

PLATO zegt woordelijk, dat een Egyptisch priester (en de kennis van de overzeesche wereld was bij de Egyptenaars aan de Phoeniciërs ontleend) tot SOLON zeide:

"Daar was een eiland gelegen tegenover de straat, die gij de zuilen van Hercules noemt. Het eiland was

[1] BERNARD DE SAHAGUA, die ten tijde der Spaansche verovering leefde en wiens werk door den Raad van Indië op den index geplaatst werd, spreekt van een bij de Indianen van Nieuw-Spanje algemeen verspreide overlevering van een vreemde Atlantische kolonie, die voor de Christelijke jaartelling op de kusten van Yucatan landde en er groote steden bouwde, die reeds destijds puinhoopen waren en waarvan de grootste 1000 jaren voor de aankomst der Spanjaarden verwoest werd.

grooter dan Azië en Libye te zamen genomen en was de weg tot andere eilanden, en van de eilanden kon men overgaan naar het geheele tegenovergestelde vasteland, dat den waren oceaan omringt; want deze zee, welke binnen de zuilen van Hercules is, is slechts een haven met een nauwen ingang, maar de andere is de wezenlijke zee, en het omringende land mag met recht een vastland genoemd worden."

Op een andere plaats verhaalt PLATO, dat dit eiland door POSEIDON ontdekt en tusschen de tweelingbroeders ATLAS en GADIRUS of GADES verdeeld werd; wil dit niet zeggen dat het langs den zeeweg door Phoeniciërs ontdekt (Poseidon is een godheid van Phoenicischen oorsprong) werd, en dat er Lybische of Carthaagsche (Atlas) en Tyrische (Gades of Cadix) koloniën gesticht werden? Men kan dan verder aannemen, dat toen de overzeesche koloniën de Phoeniciërs geholpen hadden om de Grieken uit het westelijk gedeelte van de Middellandsche zee te verdrijven (volgens PLATO veroverden de Atlanten Europa tot aan Tyrrhenië, maar werden door de Atheners verdreven) en deze poging mislukt was, de Phoeniciërs opzettelijk het gerucht uitstrooiden, dat Atlantis in den Oceaan verzonken was, opdat de Grieken er van zouden afzien om derwaarts heen te gaan, en met dezelfde bedoeling de vreeselijkste geschiedenissen van de zee der duisternis (Atl) en de daarin gelegen landen verspreidden. "Buiten de zuilen van Hercules", zegt een Carthaagsch schrijver, "ligt een eiland midden in den Oceaan, rijk in plantengroei en aan Saturnus (Baäl Hamon) gewijd. De natuur vertoont zich daar op een schrikverwekkende wijze, want als een schip het eiland nadert, verheffen zich de golven van de omringende zee met woede, schudden het eiland en doen het van schrik beven, terwijl de oceaan kalm als een meer blijft."

De oudste Semietische volken (en ook de Phoeniciërs) waren waarschijnlijk rood gekleurd. Adam beteekent: "de roode"; de Egyptenaars beeldden zich zelven rood af. Bij de oorspronkelijke bevolking van Amerika vinden wij op enkele plaatsen ook een stellig roode kleur (van waar de naam het roode ras, schoon de meeste oorspronkelijke Amerikanen niet rood, maar bruin of geelbruin zijn). Waar wij die roode kleur vinden, vinden wij dikwijls zoogenaamd Hebreeuwsche legenden (van den zondvloed enz.), die echter evengoed van Phoenicischen oorsprong zijn kunnen. De oudste overleveringen der Irokeezen

gewagen van een vreemd volk, dat met schepen op de kust bezuiden hun land landde, daar koloniën vestigde, talrijk werd en versterkingen bouwde, doch later door hen verjaagd werd. Zij noemden een tak van dit volk "steenen reuzen." Deze steenen reuzen zijn afgebeeld op overoude Irokeesche teekeningen, waarvan SCHOOLCRAFT ("*Iroquois Picture-writing*") facsimile's gegeven heeft. SCHOOLCRAFT is zoo getroffen door de gelijkenis dier teekeningen met overoude Aziatische afbeeldingen en opschriften, dat hij er een zoodanige (de zoogenaamde Behistun-inscriptie) ter vergelijking bijvoegt. Op die Irokeesche teekeningen worden de steenen reuzen rood afgebeeld, met hooge helmen op het hoofd en blauwe kleederen aan; blauwe kleederen nu zouden bij de Phoeniciërs zeer geliefd geweest zijn. De Irokeezen zelve zijn niet rood geteekend. Volgens de overleveringen der Irokeezen had de beslissende slag tusschen hen en de vreemdelingen aan de Ohondaga plaats; juist aan die rivier nu is het Baälsbeeld gevonden!

In een Assyrisch opschrift zegt SENNACHERIB: "In mijn derden veldtocht rukte ik op tegen Syrië. ELULI was koning der Sidoniërs. De groote naam mijner majesteit verschrikte hem, en hij vlood naar de eilanden in het midden der zee en verliet zijn land." Zou deze ELULI de voorlooper van COLUMBUS geweest zijn en moeten wij onder "de eilanden in het midden der zee" Amerika verstaan? De schrijver in de "Galaxy" houdt zulks voor waarschijnlijk en haalt ook JEZAIA aan, waar deze tot de Tyriërs zegt (Hoofdstuk XXIII): "Gij dochter van Sidon! Naar Chittim toe, maak U op, vaar over, ook zult gij aldaar geen rust hebben" (v. 12).

"Vaart over naar Tarsis, huilt, gij inwoners des eilands! Is dit Uw vroolijk huppelende stad? welker oudheid wel van oude dagen af is, maar hare eigene voeten zullen haar verre wegdragen, om in vreemdelingschap te verkeeren" (v. 6 en 7).

"Ga door Uw land als een rivier, gij dochter van Tarsis! Er is geen gordel meer!" (v. 10).

Derhalve, zegt voornoemde schrijver, was het algemeene rendez-vous der Tyrische vloot te Cyprus (Chittim), waar men echter nog binnen het bereik van den koning van Assyrië was en dus niet blijven kon. Men zeilde derhalve naar Spanje (Tarsis), Carthago vermijdende, daar in die stad de Melkarthiten (een aan ELULI vijandige partij) aan het roer waren. In Tarsis waren echer de Melkarthiten ook machtig, en

daarom bleven de Tyriërs niet aldaar, maar gingen door dat land als een rivier (hierdoor werd Tyrus de dochter van Tarsis) en trokken verder westwaarts naar de eilanden in het midden der zee, terwijl hun "eigene voeten hen ver wegdroegen, om in vreemdelingschap te verkeeren."

Is dit vermoeden juist, dan begaf zich ELULI omstreeks 700 jaren v. Christus naar Amerika. 't Blijft echter een gewaagde hypothese; JEZAJA spreekt van *Tyrus*, *Sennacherib* van *Sidon*; de ons bekende feiten bewijzen m. i. alleen met zeer groote waarschijnlijkheid, dat Amerika hetzij aan de Phoeniciërs, hetzij aan de Carthagers, of wellicht ook aan beiden bekend geweest is.

NASCHRIFT.

Geruimen tijd na de inzending van dit artikel aan de Redactie van het Album, lees ik in het Dagblad van Zuid-Holland en 's Gravenhage, van 27 October 1873, het volgende bericht: "De America, een te Bogata, in Nieuw-Granada verschijnend blad, deelt mede, dat zekere DON JOAQUIM DE COSTA op een zijner landgoederen een gedenksteen zou hebben ontdekt, die zou opgericht zijn door een kleine kolonie Phoeniciërs, uit Sidon, in het 9e of 10e jaar van de regeering van Koning Hiram, tijdgenoot van Koning Salomo. De steen bevat een inscriptie van acht regels, in fraai schrift, doch zonder leesteekens of eenige afscheiding tusschen de woorden." Verdacht komt mij in dit bericht voor, dat Sidoniërs hun tijd zouden rekenen naar de jaren van regeering van een koning van Tyrus, niet van Sidon, en dat juist Hiram genoemd is, een der weinige Phoenicische Vorsten, waarvan de naam ons bekend is.

DE AARDBEVINGSVLOED IN DE STILLE ZUID-ZEE.

VAN DEN 13den TOT DEN 18den AUGUSTUS 1868.

DOOR

Dr. A. T. REITSMA.

Van alle natuurwerkingen is er zeker geene, waarbij zulke ontzaggelijke krachten ontwikkeld worden, als bij de vulkanische verschijnselen op onzen aardbol. Wij kunnen ons ter nauwernood een begrip vormen van die ontzettende werking van krachten in het binnenste onzer aarde, van die uitzetting van gassen, waardoor gloeiende lavamassas uit de diepte omhoog worden gedreven, totdat zij eindelijk in breede stroomen zich over de kraterranden uitstorten, of waardoor steenen en rotsblokken, alsof het stofjes waren, voortgeslingerd en asch- en puimsteenregens over groote uitgestrektheden worden uitgeworpen.

Er bestaat een geheimzinnig verband tusschen deze vulkanische werking en de ons althans bij name bekende aardbevingen. Het lijdt wel geen twijfel, dat de oorzaken van deze schrikwekkende natuurverschijnsels te zoeken zijn in de binnenste werkplaatsen der aarde. Maar wat dáár gebeurt, hoe door deze ontzettende krachtsinspanningen die geweldige stuiptrekkingen in het lichaam onzer aarde worden voorbereid en in werking gebracht, dat weten wij niet. De natuurkunde heeft tot hiertoe nog alleen daaromtrent vernuftige gissingen gewaagd, maar nog geene afdoende verklaring gegeven van de oorzaken van dit ver-

schijnsel. De vreeselijke werking daarvan, zoo als zij zich op de oppervlakte van onzen aardbol vertoont, is aan allen bekend door de ontzettende verwoestingen en omkeeringen, die daardoor dikwijls worden aangericht.

Met zulk eene aardbeving staat de aardbevingsvloed in verband, waarvan wij aan onze lezers eenige nadere kennis wenschen te geven.

In de dagen van den 13den tot den 16den Augustus 1868, zijn de oevers van de Zuidzee, van Valdivia zuidelijk tot San Francesco noordelijk aan de eene zijde en van Nieuw-Zeeland en Australië tot aan de Japansche eilanden aan de andere zijde des Oceaans, door vloedverschijnselen bezocht, zooals men ze in zulk eene kolossale uitbreiding en met zoo verwoestende werking nauwelijks ooit heeft waargenomen. Slechts langzamerhand zijn de berichten daarover uit het uitgestrekte gebied des Grooten Oceaans ingekomen, en eerst eene verzameling van alle hierop betrekkelijke feiten zal het mogelijk maken een volledig overzicht te krijgen over het grootsche verschijnsel van eene zich over het ontzaggelijk groote gebied van den Stillen Oceaan uitstrekkende verstoring in het evenwicht van het zeeniveau, die verscheidene dagen lang aanhield, en, zooals zich nu al ten stelligste laat aantoonen, veroorzaakt werd door de geweldige aardbeving, welke op den avond van den 13den Augustus de kusten van Peru geschokt en daar de vreeselijkste verwoestingen heeft aangericht.

Prof. Dr. FERDINAND VON HOCHSTETTER heeft zich de moeite gegeven alle verschillende berichten daarover, die in dagbladen en wetenschappelijke tijdschriften voorkwamen, te verzamelen en met elkander te vergelijken, en zoo zelfs den vloedgolf, die den Oceaan doortrok, in kaart te brengen. Wij deelen de resultaten van zijn onderzoek onzen lezers mede [1].

Volgens de door hem verzamelde berichten strekte zich de schudding van deze aardbeving, die niet verwisseld moet worden met de aardbeving in Ecuador op den 16den Augustus, te land van Callao noordelijk tot Copiapo in het noordelijk Chili zuidelijk uit, en had derhalve eene lengtemiddellijn van ongeveer 14 breedtegraden of 210 geographische mijlen. De breedte-middellijn is nog onbekend. De waterscheiding der Andes schijnt echter ten oosten de grens der aardschudding geweest te zijn, terwijl in westelijke richting van de kust af waar-

[1] Men vindt ze opgegeven in Dr. A. PETERMANN's *Mittheilungen über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie*, 1869, bl. 222—226.

schijnlijk nog eene aanzienlijke streek van den zeeboezem mede aan den schok deelgenomen heeft. Met de grootste intensiteit werkten de schokken in het gebied der ongelukkige steden Islay, Arequipa, Moquegua, Tacna, Arica en Iquique, die in puinhoopen veranderd werden; en het is wel aan geen twijfel onderhevig, dat het gebied dezer steden, het centrum der aardbeving, het eigenlijke schuddingsgebied, heeft uitgemaakt. De tijdsbepalingen voor het begin van den eersten sterken stoot zijn echter zwevend en onnauwkeurig. Zij verschillen van des namiddags 4 uur 45 minuten tot 5 uur 40 minuten. Uit de vergelijking der talrijke berichten wordt het echter hoogst waarschijnlijk, dat te Arica, op 18°28′ zuiderbreedte en 70°16′ westerlengte, derhalve in het middenpunt van dat schuddingsgebied, de eerste verscheidene minuten voortdurende schokken, welke de ontzettende verwoestingen ten gevolge hadden, des namiddags ten 5 uur 15 minuten zijn aangevangen. In het geheele schuddingsgebied schijnen de schokken in vertikale richting gekomen te zijn, en hebben zich in den nacht van den 13den op den 14den Augustus meermalen, hoewel zwakker herhaald.

Deze aardbeving, die op het vaste land zulke geweldige verwoestingen aanrichtte, bracht ook in de stille Zuidzee eene geweldige waterberoering voort, die alles overtrof, wat tot hiertoe van dergelijke verschijnsels is bekend geworden.

Zullen wij de feiten, die ons aangaande deze groote waterberoering zijn bekend geworden, recht verstaan, dan moet ik op een eenvoudig, allen bekend verschijnsel, opmerkzaam maken. Als wij een steen op eene effene watervlakte laten vallen, dan zien wij, dat zich van het punt, waar de steen de watervlakte aanraakt, eene golving in concentrische ringen door de geheele watervlakte uitbreidt, die steeds zwakker wordt, naarmate zij zich van het middenpunt verwijdert, totdat ze eindelijk voor ons oog geheel onmerkbaar wordt. Van waar komt dit? De steen, het water aanrakende, drijft door zijn volume de watermassa weg, die zich onder hem bevindt. Deze moet dus zijdelings afwijken; maar het zoo weg gedreven water doet de waterkolom, met welke het 't eerst in aanraking komt, stijgen, en op de oppervlakte vertoont zich nu rondom het punt, waar de steen het water aanraakte, eene verheffing, eene opzwelling, een waterheuvel. Maar deze boven de watervlakte verheven watermassa drukt op het onderliggend water en vloeit naar weerszijden af; echter zoo, dat het voor verreweg het grootste gedeelte naar de buitenzijde vloeit, omdat het

aan de binnenzijde, dat is in het middenpunt, een tegenstroom ontmoet, die het in zijn voortgang belemmert. Waar dus zoo even eene verheffing boven het niveau, een waterheuvel, gevonden werd, is nu eene neerdaling beneden het niveau, een waterdal. Diezelfde werking zet zich nu door de geheele watervlakte voort, hoewel in steeds verminderenden graad, totdat zij eindelijk geheel vervloeit en niet meer waargenomen kan worden. Na eenige schommelingen herstelt zich dan weder het evenwicht door de zwaarte van het water, en er ontstaat weder eene geheel effene, spiegelgladde vlakte.

Deze golvende beweging vormt concentrische ringen rondom het middenpunt, waarvan de beweging is uitgegaan. Het kan niet anders, of deze ringen zullen al spoedig van den mathematischen cirkelvorm afwijken, zoodra zich in het water voorwerpen voordoen, die den regelmatigen loop storen, zooals ongelijke diepten van de watervlakte, voorwerpen, die zich daarin hetzij beneden of boven de watervlakte bevinden, of luchtstroomen, die er op inwerken. Door al deze oorzaken wordt de cirkelvorm van de watergolf, die zich van het middenpunt af naar alle zijden voortbeweegt, op velerlei wijze veranderd en gebroken. Deze onregelmatigheid zal zich nog veel meer vertoonen, als de stooten, die het water in beweging brengen, zich herhalen; nog sterker, als zij daarbij van verschillende middenpunten uitgaan en verschillende intensiteit hebben. Elke stoot toch vormt zich een eigen stelsel van golvingen. Die verschillende stelsels werken het een op het ander, zoodat daardoor de regelmatige gang van elk golvingsstelsel verbroken wordt en daarvoor een ander in de plaats treedt, 't welk als het product dier samenwerkende oorzaken kan worden beschouwd.

Het spreekt van zelve, dat de intensiteit van deze golving en de snelheid, waarmee de waterdeeltjes zich bewegen, afhangt zoowel van de kracht van den eersten stoot, waardoor het water in beweging gebracht wordt, als van de diepte des waters. Het maakt een geweldig verschil, of men op een spiegelglad meer een steen laat vallen van één kilogram zwaarte of een gewicht van duizend kilos, en of men dit gewicht eerst vlak boven den waterspiegel of tien meters daar boven loslaat, of het voorwerp valt in een water van vijf voeten diepte, waar het dus niet meer dan een waterkolom van vijf voeten verplaatst, of in eene zee van duizend voeten diepte, waar het diezelfde werking door die geheele ruimte tot aan den bodem toe voortzet. Al naarmate de stoot heviger en het water dieper is, zal de daardoor veroorzaakte

vloedgolf hooger zijn, de golving met grootere snelheid geschieden en een langer tijdsverloop moeten voorbijgaan, eer het water weder tot rust is gekomen en zijn evenwicht heeft herkregen. Wij kunnen ons voorstellen, welk eene geweldige waterberoering er plaats heeft, wanneer ijsgletschers van 300 en meer voeten dikte afbreken en in de Yszee nederstorten. Dagen lang wordt dikwijls de waterberoering, door zulke oorzaken bewerkt, nog op verre afstanden waargenomen.

Het maakt in het wezen der zaak geen verschil uit, of de stoot, die het water in beweging brengt, van boven af op het water inwerkt en zijn werking tot aan den bodem voortzet, dan of hij van beneden naar boven, van den bodem naar de oppervlakte gericht is, of wel van terzijde op de watermassa inwerkt. In elk geval zal toch eene zekere hoeveelheid water met meerdere of mindere snelheid uit zijne plaats verdreven worden en dus dezelfde gevolgen met zich brengen, als de val van een steen op eene effene watervlakte.

Stellen wij ons nu voor, dat Arica aan de kust van Peru het middenpunt geweest is van de geweldige aardbeving, die daar vele steden en plaatsen verwoestte, maar dat het eigenlijke schuddingsgebied zich daar tot op een geruimen afstand ook onder den bodem der zee heeft uitgestrekt, dan laat het zich denken, dat deze schokken in verticale richting den geheelen zeebodem bewogen zullen hebben, wellicht met nog meer geweld, dan dit op het hooger liggende vasteland heeft plaats gehad. Welk een ontzettende uitwerking moest het niet hebben, als de zeebodem misschien over eene aanzienlijke ruimte stuiptrekkend omhoog gestooten, dan weer omlaag gezonken, dan weder met vernieuwd geweld opgeduwd en dan weer teruggedrongen werd, en dat verscheiden minuten achtereen! Wij kunnen ons daarvan in het geheel geene voorstelling vormen. Maar hoe ontzettend die uitwerking geweest moet zijn, dat kunnen wij opmaken uit de berichten, die aangaande deze vreeselijke waterberoering over de geheele Zuid-zee tot ons zijn gekomen.

Het was vooral de Peruaansche kuststreek, juist in den hoek van de bocht, welke de westkust van zuid-Amerika onder 18° zuiderbreedte maakt, waar deze uitwerking op de ontzettendste wijze werd waargenomen. De geheele watermassa langs de geschokte kuststreek, van de grootste diepten tot aan de oppervlakte, kwam tengevolge van den schok in beroering; zij werd in haar evenwicht gestoord en kwam in eene rijzende en dalende beweging, welke zich aan den stillen Oceaan mededeelde en ongeveer 60 uren lang duurde. Gelijk een steen,

dien men op den rustenden waterspiegel van een meer werpt, golven te voorschijn roept, die zich in concentrische ringen van het middenpunt der storing uit naar alle richtingen tot den oever voortplanten, zoo gaven ook de aardschokken bij Arica aanleiding tot vorming van concentrische golvenkringen, die zich in alle richtingen naar het zuiden en het noorden en insgelijks naar het westen tot aan de stranden van Nieuw-Zeeland, Australië en Japan, derhalve over het gansche, ontzettend groote, bijna het derde gedeelte der aardoppervlakte beslaande gebied des Stillen Oceaans voortgeplant en nog aan de verst afgelegen stranden de meest verwoestende uitwerkingen hebben veroorzaakt.

De berichten van de kuststeden Islay, Arica en Iquique, van welke dit grootsche vloedverschijnsel uitging, schilderen ons, wat er aan deze punten is voorgevallen, op de volgende wijze: Bij Arica en Iquique was de eerste en onmiddellijke uitwerking van den stoot eene omhoogheffing van het zeeniveau boven de hoogwaterlijn, die te Arica 8, te Iquique 4 voet zal bedragen hebben. Toen trok de zee zich eerst terug van het land, zoodat breede oeverstreken volkomen droog gelegd werden, en keerde na een lange tusschenpoos in een opvolgende reeks van vreeswekkende golven terug, die de oevers wijd en zijd overstroomden. Die getuigen waren van dit vreeselijk tooneel, hadden den indruk, als of de geheele kust in de zee was verzonken.

Bij Arica zal de eerste groote vloedgolf niet vroeger dan 20 minuten na den eersten stoot zijn aangekomen en de kust tot eene hoogte van 56 voeten boven de hoogwaterlijn overstroomd hebben. Deze vloedgolf herhaalde zich in tusschenruimten van ongeveer een kwartieruurs nog twee malen met gelijke sterkte. Bij Iquique zag men, terwijl de zee afliep, van het zuidwesten eene groote golf aankomen, als een donkerblaauwe watermuur van 40 voeten hoogte, die met groote snelheid aanrolde en toen de kust overstroomde. Gelijke verschijnselen hadden ook bij Chola en Islay plaats. Op de laatste plaats keerde de zee vijfmaal na elkander terug en steeg anderhalfuur na den eersten stoot nog 40 voet boven het gewone niveau. Mogen wij de eerste omhoogheffing van de zee gelijktijdig met of onmiddellijk na den stoot als directe uitwerking van den stoot, derhalve naar RUSSELS golvingstheorie als eene geforceerde positieve golf opvatten, dan zijn de later in grooter aantal en in bepaalde tusschenpoozen na elkander inbrekende vloedgolven als oscillatorische golven te beschouwen, die aan den rand van het onderzeesche schuddingsgebied gevormd werden, en wier heen-

en weder-schommelingen zich nu met eene buitengewone snelheid in den vorm van concentrische golvenbergen en golvendalen naar alle richtingen heen in den Stillen Oceaan voortplantten. Volgens de ingekomen berichten kan de reis dezer golven naar het zuiden, noorden en westen worden gevolgd.

Ook alle meer hevige stooten, die na den eersten stoot gevolgd zijn, schijnen eene nieuwe impulsie tot vorming van golven gegeven te hebben, en uit de interferentie der golvenstelsels, die door de verschillende stooten gevormd werden, laat het zich wellicht het best verklaren, dat niet overal de eerste golf de hoogste was, maar dat vele malen latere golven de vroegere verreweg overtroffen.

Dit laat zich gemakkelijk begrijpen. Indien twee golvingsstelsels, door twee verschillende stooten te weeg gebracht, in elkander loopen, dan kan het geval plaats hebben, dat op denzelfden tijd de lijn, waarop de hoogste verheffing van de golf, de waterheuvel, zich volgens het eerste golvingsstelsel bevindt, met de lijn zamenvalt, waarop volgens het tweede stelsel de laagste daling, het waterdal, zou moeten zijn. In dit geval zal de eene kracht de andere opheffen, neutraliseren, en het water zal zich dan op die lijn op dat oogenblik op het gewone niveau houden. Maar het kan ook zijn, dat de lijn der hoogste waterverheffing volgens het eene stelsel met dezelfde lijn volgens het andere zamenvalt, en dan zal het gevolg van de samenwerking dier beide krachten een waterheuvel van meer dan gewone hoogte zijn. In het omgekeerde geval, als de lijnen van de waterdaling volgens het eene en andere stelsel zamenvallen, zal er zich een waterdal tusschen de watergolven voordoen, dieper dan gewoonlijk. Men noemt dat de interferentie der golvingen. Hieruit laten zich dus zeer wel de onregelmatigheden verklaren, die in de opvolging en verheffing der golven zijn waargenomen. Het heeft dus niets bevreemdends, dat een volgende golf zich soms veel hooger dan eene voorgaande verhief en dat het tijdsverloop tusschen de verschillende vloedgolven volstrekt niet gelijk was.

Drie uren na de katastrophe bij Arica, om 8 uur 's avonds, overstroomde de eerste golf de haven van Coquimbo in Chili (720 zeemijlen van Arica); om 9 uur werd de stad Constitucion, ten zuiden van Valparaiso (1120 zeemijlen zuidelijk van Arica), door het inbreken der zee door schrik en ontsteltenis aangegrepen, en om 10 uur had de eerste golf reeds Correl bij Valdivia (1420 zeemijlen zuidelijk van Arica) bereikt. De rijzingen en dalingen van de zee duurden den 14^{den} en

15den Augustus voort, en eerst den 16den kwam de zee weder geheel en al tot rust. Op al deze punten was de aardbeving zelfs niet opgemerkt.

In noordelijke richting zijn de tijdsopgaven aangaande de aankomst van de eerste golf minder nauwkeurig. Pisco en de daartegen overliggende Chincha-eilanden, de Guano-eilanden, 450 zeemijlen van Arica, waar de schok tegen 5 uur 's avonds nog duidelijk opgemerkt werd, werden eerst tegen 10 uur in den nacht door een kolossale vloedgolf, die echter waarschijnlijk niet de eerste was, overstroomd, en in Callao brak na vele kleinere golven om middernacht de zee in met een golf, die 50 voet boven den havendam steeg. Eerst den 14den Augustus bereikten de golven de kust van zuidelijk Californië, doch overstroomden bij San Pedro (4320 zeemijlen van Arica) den oever tot eene hoogte van 63 voeten boven het gewone niveau.

Het was ook in den nacht van den 13den op den 14den Augustus, te middernacht, dat de aardbevingsgolven reeds de groep der Sandwichs-eilanden (5500 zeemijlen van Arica) hadden bereikt. De vloedbeweging was over alle eilanden verbreid en duurde tot aan den 16den Augustus. Die het natuurverschijnsel aanschouwden, zeggen, dat het was, alsof al de eilanden verscheidene dagen lang bij afwisseling langzamerhand omhoog rezen en dan weder in de zee zonken, en niet alsof de beweging in de zee was. De hoogste vloeden waren bij Honolulu den 14den Augustus des morgens om 7 en 11 uren en des namiddags om 2½ uren. Op dienzelfden voormiddag echter, den 15den Augustus, daar aan gene zijde van den 180 sten lengtegraad westelijk van Greenwich de datumverandering aanvangt, werd zelfs de haven van Yokohama in Japan (9200 zeemijlen van Arica) door een ontzaglijke vloedgolf overstroomd.

Rijker en nauwkeuriger zijn de berichten uit het zuidelijk gedeelte van de Stille-Zuidzee. De lage-eilanden (de Tuamotu-groep) en de Marquesas-eilanden moeten nog voor middernacht door de eerste golven bezocht en ten deele geheel overstroomd zijn. Op het eenzame Opara (of juister Rapa) het steenkolen-station voor de stoombooten tusschen Panama en Nieuw-Zeeland, kwam de eerste golf reeds den 13den Augustus 's avonds om 11 uur 30 minuten en spoelde een gedeelte van den steenkolendam weg. Negen golven kwamen hier na elkander met tusschenpoozen van ongeveer 20 minuten.

Op de Samoa-groep, in de haven van Apia op het eiland Upolu, werden de bewoners om 2½ uur 's morgens van den 14den Augustus

door den wachter verschrikt met het geroep, dat de zee buiten hare oevers trad. Zij was 5 voeten boven den hoogsten waterstand gestegen. Zij viel toen weder en steeg en viel van nu af in tusschenruimten van 15 minuten, waarvan zij 10 minuten noodig had om te dalen en 5 om te rijzen, den geheelen dag door en desgelijks ook den 15den en 16den Augustus. Twintig breedte-graden zuidelijker dan de Samoa-eilanden en een weinig westelijker liggen de Chatham-eilanden. Daarheen schijnen de golven een vrijeren weg gehad te hebben en daarom vroeger aangekomen te zijn, want reeds tusschen 1 en 2 uur in den morgen van den 15den Augustus, daar hier wegens het verkeer met Nieuw-Zeeland volgens den datum oostelijk van Greenwich gerekend wordt, werden deze eilanden door drie groote golven bezocht, welke de kolonie Tupunga in de zee verzwolgen. Twee tot drie uren later hadden de golven de Fidschi-eilanden en Nieuw-Zeeland bereikt.

Het meest werd het Banks-schiereiland bezocht, dat aan de oostkust van het zuidelijke eiland van Nieuw-Zeeland ver in de zee vooruitspringt, en welks havens tegen de zeezijden open liggen, naar binnen toe nauwer worden en daarbij zeer ondiep zijn. De havenbocht van Lyttelton werd tusschen 3 en 4 uur 's morgens van den 15 Augustus door het terugtrekken van de zee geheel droog gelegd; ongeveer om $4^1/_2$ uur keerde het water met een vreeselijk gedruisch terug en vormde een schuimenden muur van 10 voeten hoogte, die den oever tot drie voeten boven den hoogsten springvloed overstroomde. Tegen 5 uur trok zich het water weder terug en was om 6 uur in zijn laagsten stand. Een tweede groote golf overstroomde de haven om 9 uur 30 minuten, en een vierde om 11 uur voormiddags. Met deze vierde golf hadden de hoofdzakelijke storingen haar einde bereikt, ofschoon het water nog tot aan den 18den Augustus in waarneembare rijzing en daling was en eerst den 19den Augustus ebbe en vloed weder hun regelmatigen loop namen. Ook in de Faveaux-straat (Bluff) zuidelijk en in de Cooke-straat (Wellington) noordelijk werden de meeste in het oogloopende vloedverschijnsels waargenomen, zooals ook in Napier en in Nelson.

De Australische stranden van de Moreton-baai noordelijk, tot aan Hobarttown op Tasmanië zuidelijk, kwamen eerst den 15den Augustus met het aanbreken van den dag onder het bereik van den aardbevingsvloed. In de Moreton-baai herhaalde zich op dezen dag vijfmaal ebbe en vloed, en bij Newcastle aan de Hunter-rivier (60 mijlen ten

noorden van Sydney) begon het af- en toe-stroomen der zee 's morgens om $6^1/_2$ uur. Het hoogste stijgen en vallen van het zeeniveau had eerst tegen 11 uur 30 minuten des voormiddags plaats. Het verst gelegen punt op de kust van Australië, van waar nog eenig bericht is ingekomen, is Port Fairy bij Belfast in de kolonie Victoria op 142° Oosterlengte, derhalve bijna op dezelfde lengte als Yokohama, dat is 150 lengtegraden of $^3/_7$ van den omtrek der aarde van Arica verwijderd. Bij Port Fairy nam men den 15^den^ Augustus des namiddags om 1 uur een ongewoon rijzen van het water in de rivier waar.

Het feit, dat deze merkwaardige aardbevingsvloed zoowel aan de westkust van Amerika als op de Zuidzee-eilanden midden in den nacht is aangebroken, maakt het wel verklaarbaar, dat slechts weinige berichten genoegzaam nauwkeurige tijdsopgaven, vooral over het eerste optreden van dit verschijnsel, bevatten, om daarop berekeningen over de voortplantingssnelheid der golven in de verschillende richtingen van hunnen weg te kunnen bouwen. Berekent men volgens de berichten, die eene tijdsopgave aangaande de aankomst van den eersten golf bevatten, met inachtneming van de tijdverschillen, die voor de verschillende plaatsen uit de verschillen in lengte ontstaan, den duur van de reis van de eerste golf, van welke wij aannemen dat zij van Arica des namiddags om 5 uur 15 minuten is uitgegaan, en berekent men verder uit den duur van dien tijd, in betrekking tot den afstand der plaatsen, de voortplantingssnelheid der golven, dan komt men tot de volgende resultaten, die in onderstaand tafeltje zijn aangegeven:

Weg der eerste golf van Arica.	Afstand in zeemijlen.	Tijd van aankomst der eerste golf.	Duur van de reis der golf.	Snelheid der golf in zeemijlen per uur.
Tot Valdivia	1420	13 Aug. 10 u. nm.	5 u. 0 m.	284
„ de Chathams-eil.	5520	15 „ 1,30 vm.	15 „ 19 „	360
„ Lyttelton(N.Zeel.)	6120	15 „ 4,45 „	19 „ 18 „	316
„ Rapa	4057	13 „ 11,30 nm.	11 „ 11 „	362
„ Newcastle(Austr.)	7380	15 „ 6,30 vm.	22 „ 28 „	319
„ Apia (Samoa-eil.)	5760	15 „ 2,30 „	16 „ 2 „	358
„ Hilo (Sandw.-eil.)	5400	14 „ 2 u. „	14 „ 25 „	329
„ Honolulu „	5580	13 „ 12 middn.	12 „ 37 „	442
„ de Sandwichs-eil.	Gemidd.	14 „ 1 u. vm.	13 „ 31 „	417

Uit deze feiten volgt zooveel met alle zekerheid, dat de aardbevingsgolven, die in 't algemeen van Arica in concentrische kringen uitgingen, in de verschillende stralen eene verschillende snelheid aannamen, en dat bij gevolg de kromme lijnen, welke de kammen der golven op de oppervlakte der zee hebben beschreven, des te onregelmatiger vormen moeten aangenomen hebben, hoe verder zij zich van het middenpunt van uitgang verwijderden, zonder nog daarbij in aanmerking te nemen de onregelmatigheden, die door eilanden, welke de golven op haren weg ontmoetten, werden veroorzaakt. Uit de theorie der golvingen en uit de verschijnselen, welke bij de voortbeweging van de dagelijksche ebbe en vloed, de door maan en zon verwekte vloedgolf, worden waargenomen, blijkt echter, dat de verschillende snelheid dezer golven op hare verschillende wegen hoofdzakelijk afhangt van de diepte des waters, waarin zij zich bewegen. De aardbevingsgolven behooren tot die soort, waarvan de hoogte der golf gering is, in vergelijking van de diepte des waters, en deze diepte weder gering in vergelijking van de lengte of breedte der golven.

Er is hieruit nog een belangrijk gevolg af te leiden. Als wij den afstand van Arica tot Valdivia nemen, en daarmede in verband brengen, dat de aardbevingsgolf in de laatste plaats 5 uur later is waargenomen dan op het punt, vanwaar de waterbeweging is uitgegaan, dan volgt daaruit, dat deze beweging zich voortgeplant moet hebben met eene snelheid van 284 zeemijlen per uur. Nu is wel het tijdsverloop tusschen de eerste hoogste waterverheffing en de tweede vloedgolf niet overal nauwkeurig aangegeven. Dit kan om de redenen, die wij boven hebben opgegeven, ook niet zeer regelmatig zijn geweest. Van eene enkele plaats wordt vermeld, dat er van den tijd, waarop de vloedgolf de grootste hoogte bereikt had en dan, na langzamerhand gedaald te zijn, weder steeg en voor de tweede maal haar toppunt bereikte, nagenoeg een kwartier uur verliep. Op een andere plaats, in de Lyttilton-bocht, was het tijdsverloop tusschen de eene vloedgolf en de andere zelfs aanmerkelijk grooter. Maar nemen wij nu aan dat gemiddeld een kwartier uur tusschen elke golving is verloopen, dan volgt daaruit, dat bij eene voortplantingssnelheid van 284 zeemijlen in het uur, de lengte van een golf, dat wil zeggen, de afstand van den top van de eene vloedgolf tot aan den top van de andere, 71 zeemijlen moet bedragen hebben. Wanneer wij nu verder met Dr. HOCHSTETTER aannemen, dat de gemiddelde hoogte van de waterverheffing

geschat moet worden op ruim 32 engelsche voeten, dan volgt daaruit, dat wij ons dit natuurverschijnsel niet hebben voor te stellen als eene stormachtige waterbeweging, waarin de zee, door een korten en geweldigen golfslag beroerd, een oppervlakte aanbiedt, waar omhoog stijgende golven en diepe dalen op korten afstand afwisselen. De helling van een golf, die zich over 71 zeemijlen uitbreidt en toch niet hooger dan ruim 32 voet opstijgt, is te flauw en te weinig in het oog loopend om in volle zee waargenomen te worden, hoe verschrikkelijk de uitwerking van deze vloedverheffing ook zijn moge aan de kusten, waar zij de grootste verwoestingen aanrichtte.

Golven van zoo reusachtige breedte bij betrekkelijk geringe hoogte, zooals deze aardbevingsgolf, zijn echter, ofschoon zij de gansche watermassa der zee tot haren diepsten grond in beweging brengen, in opene zeeën even weinig bemerkbaar als de vloedgolf, die dagelijks door de aantrekking van zon en maan veroorzaakt wordt; en toch zal de kracht, met welke zij zich aan de kust of in ondiep water breken, ontzettend in hare werking zijn.

Het moet ons daarom niet verwonderen, dat de schepen, die gedurende den aardbevingsvloed van den 13den tot 16den Augustus op de opene zee verkeerden, van het geheele verschijnsel ook niet het geringste opgemerkt hebben, terwijl het zich aan de kusten op zulk eene verwoestende wijze vertoonde.

Het behoeft ons evenmin te verwonderen, dat de snelheid van de aardbevingsgolven in den stillen Oceaan werkelijk dezelfde geweest is als de voortplantings-snelheid van de vloedgolf bij de gewone ebbe en vloed, hoewel de zaak zelve daardoor, dat zij zich theoretisch zeer eenvoudig verklaren laat, niets van hare verrassende merkwaardigheid verliest. Als men namelijk op de vloedkaart van WHEWELL het getal der vloeduren telt, welke tusschen Arica en de in bovenstaande tabel aangegevene eindpunten van de reis der aardbevingsgolven liggen, dan vindt men bij voorbeeld tusschen Arica tot de Sandwichs-eilanden 13½ vloeduren, tot Apia in de Samoa-groep 16, tot New-castle 22, tot Rapa 11½ en tot Banks-schiereiland op Nieuw-Zeeland 19 vloeduren. Vergelijkt men nu deze getallen van de vloeduren met die, welke volgens bovenstaande tabel voor den duur van de reis der aardbevingsgolven zijn gevonden, dan is de overeenstemming zoo volkomen, als men maar bij een proef verwachten kan, die door de natuur zelve naar een zoo grootschen maatstaf, als ware

het tot bevestiging van de theorie der golvingen, was ondernomen.

Maar als wij eenmaal de snelheid van de golfbeweging kennen en de bespoediging door de zwaarte, dat is de hoogte der golven, insgelijks bekend is, dan laat zich daaruit de gemiddelde diepte van den Stillen Oceaan op de door de golven doorloopen wegen berekenen. Uit deze berekening zou volgen dat de gemiddelde diepte van den Oceaan zou bedragen op den weg van Arica naar Valdivia 1190 vademen, naar de Chatham-eilanden 1912, naar Lyttelton 1473, naar Rapa 1933, naar Newcastle 1501, naar Apia 1891, naar Honolulu 2882, naar de Sandwichs-eilanden gemiddeld 2565 vademen.

In de zeevlakten, die hier in aanmerking komen, ontbreken, helaas! nog alle dieptepeilingen, en men kan derhalve uit deze bloote berekening geene zekere resultaten afleiden; maar éene zaak schijnt althans uit deze getallen te blijken, namelijk dat de Stille Zuidzee hare grootste diepte in de aequatoriale streek heeft en dat deze diepte tegen het zuiden van lieverlede afneemt, hetwelk ook door andere waarnemingen wordt bevestigd.

HET INSLAAN VAN DEN BLIKSEM OP AFLEIDERS

DOOR

Mr. J. A. VAN EIJK.

Niet zelden ontmoet men menschen die hunne verwondering te kennen geven dat een afleider door den bliksem wordt getroffen, niettegenstaande bij onderzoek blijkt dat hij geheel voldoet aan de regels door ondervinding en wetenschap voorgeschreven. Dat een gebrekkige afleider bloot staat om getroffen te worden, wil men gaarne aannemen, maar dat op de scherpe spits van een afleider in onafgebroken verbinding met den vochtigen grond of met water, de elektrische vonk kan vallen, schijnt intedruischen tegen het bekende feit, dat punten het vermogen bezitten, de ongelijknamige elektriciteit, als voortdurenden stroom, naar de bron der elektriciteit te doen afvloeijen. Op punten toch kan geene ophooping van El. plaats vinden, waardoor geene plotselinge verbinding of veronzijdiging met vonk en knal, als bij de ontlading eener Leydsche flesch met den ontlaadtang, mogelijk wordt. De punt van den afleider moet de elektriciteit van de donderwolk op dezelfde stille wijze veronzijdigen als zulks eene naald doet, waarmede men den knop eener geladen Leydsche flesch nadert.

Die bedenking is inderdaad niet zoo ongerijmd dat zij geene overweging zoude verdienen. Integendeel: zij geeft aanleiding om de omstandigheden op te sporen, waarbij dit vermogen der punten verloren gaat, en met dit onderzoek heeft zich in het voorleden jaar de fransche

geleerde PUCHOT bezig gehouden, waarvan men de resultaten vindt opgegeven in de *Annales de physique et de chimie*, *Juillet* 1872.

Ofschoon ik alle hulde toebreng aan de nauwkeurige proefnemingen van PUCHOT, die alle behartiging en aandacht verdienen, moet ik hem echter de eer der ontdekking van de voorwaarde, waaronder een punt door eene vonk kan worden getroffen, en de toepassing daarvan op afleiders, ontnemen, omdat zij reeds schier eene eeuw geleden, door onzen landgenoot Dr. VAN MARUM is medegedeeld in zijne "Beschrijving der ongemeen groote Elektriseermachine van Teylers Museum" in den jare 1785 te Haarlem uitgegeven.

PUCHOT heeft echter de zaak onder verschillende omstandigheden en met wijziging der proeven onderzocht, zooals uit de volgende mededeelingen zal blijken.

Het is reeds aangemerkt dat er uit een puntig lichaam, dat met de aarde in geleidende verbinding staat en in de nabijheid van den conductor eener elektriseermachine wordt gebracht, voortdurend ongelijknamige elektriciteit naar dezen uitvloeit, zonder overspringen van vonken. Tusschen eene donderwolk en de punt van den afleider vindt hetzelfde plaats; de veronzijdiging der ongelijknamige elektriciteit door verdeeling opgewekt, gaat aanhoudend stil voort, waarbij de uitvloeiing meer of minder krachtig zal zijn, naarmate de elektrische verdeeling zelve meer of minder sterk werkt.

Plaatst men echter tusschen genoemden conductor en de puntige spits in verbinding met de aarde een bolvormig lichaam op een isolerenden standaard, dan zal men alras, door deze voorwerpen tot of van elkander te schuiven, een stand bereiken, waarbij regelmatig vonken niet alleen uit den conductor op den geisoleerden bol, maar ook uit dezen op de spits overspringen. Bij het gebruik maken van eene krachtige elektriseermachine valt het niet moeielijk vonken over een afstand van 1 decimeter te zien overspringen.

Hetzelfde verschijnsel doet zich voor als de spits vervangen wordt door een knop, met de aarde in geleidende verbinding, en de spits zelf in den conductor wordt gestoken met de punt naar den geisoleerden bol gekeerd. Bij deze tweede proefneming springen vonken uit de punt op den geisoleerden bol, en uit dezen wederom op den naar den grond geleidenden bol over.

Wordt de spits van den conductor afgenomen en overgebracht naar den geisoleerden bol, met de punt naar den bolvormigen geleider in

gemeenschap met den grond gekeerd, zoo springen er alweder vonken uit de spits op den geleider over, evenals bij de twee vorige proefnemingen. Wordt de geisoleerde bol omgedraaid, zoodat de punt naar den conductor is gekeerd, dan ziet men eveneens vonken uit den conductor op de punt overgaan, evenals tusschen de volgende afbreking in de geleiding naar den grond.

Nog merkwaardiger is het, dat men krachtige vonken tusschen twee punten kan verkrijgen, door den bol in de derde proefneming te vervangen door eene tweede spits met de punt naar de eerste gekeerd. Alsdan ziet men vonken overspringen uit den conductor op den geisoleerden bol, en uit de spits daarop bevestigd op de spits die in gemeenschap staat met den grond. Laatstgenoemde proefneming kan weder worden gewijzigd, door de eene punt in den conductor te steken, en de tweede op den geisoleerden bol, naar de eerste gekeerd, overtebrengen, en in hare plaats een knop op den geleider naar de aarde te schroeven. Ook bij deze vijfde inrichting van den toestel schieten vonken tusschen twee punten over.

De afstand, waarop de geisoleerde bol van den conductor, en de geleider naar den grond weder van dezen moeten gesteld worden, hangt grootendeels af van de sterkte der elektriseermachine, dus van de bron der elektriciteit. Worden de twee beweegbare toestellen te ver van den conductor verwijderd, of uiteen geschoven, dan houdt het overspringen van vonken op en wordt vervangen door eene onafgebroken uitvloeiing als pluim of waaier, die gewoonlijk bij punten wordt waargenomen.

Het blijkt uit deze proeven, die ik dikwijls heb herhaald, dat er vonken overspringen als er eene afbreking van geleiding tusschen het getroffen lichaam en den grond bestaat, en eene der afbrekingen twee tegenover elkander staande platte of bolvormige vlakken aanbiedt. Onder deze voorwaarden is de plaatsing der punten onverschillig. Men kan het getal van afbrekingen in de geleiding evenals dat der punten vermenigvuldigen, steeds zullen er vonken overspringen, mits eene der afbrekingen door twee niet puntige geleiders begrensd worde.

Waaraan is het toe te schrijven dat de punt onder die omstandigheid hare bekende werking verliest?

Van Marum noch Puchot geven daarvan eenige verklaring. Naar mijne bescheiden meening ligt de oorzaak in eene wijziging der elektrische spanning door de overstaande vlakken van de bolvormige ge-

leiders teweeggebragt. De dichtheid der elektriciteit op punten is zoo groot, dat zij den tegenstand der lucht gemakkelijk kan overwinnen, en daarom als een voortdurende geregelde stroom kan wegvloeien. Wordt de veronzijdiging van dien stroom met de ongelijknamige elektriciteit belemmerd door een afgebroken geleider met bolle oppervlakten, dan ontstaat er een korte tijdelijke stilstand, want uit het bolvormige ligchaam kan de elektriciteit niet anders dan schokswijze d. i. in den vorm van vonken zich verwijderen. De verdeeling der elektriciteit op de punten, en de daarvan afhankelijke uitvloeiing worden daardoor gewijzigd, en moeten eveneens als tusschen de bolvormige ligchamen met schokken, dat is in den vorm van afgebrokene ontladingen, als vonken, plaats vinden.

Dezelfde resultaten worden verkregen, als men in stede van den conductor eener in werking zijnde elektriseermachine, eene geladen Leydsche flesch gebruikt. De ontlading met eene vonk en knal geschiedt, zoodra in eene der tusschenruimten, als boven beschreven, twee bolvormige oppervlakten tegenover elkander staan. De toepassing der voormelde uitkomsten op donderwolken en afleiders ligt voor de hand; en te recht schreef VAN MARUM in zijne hierboven aangehaalde verhandeling, "dat de spitsen der afleiders niet in alle gevallen kunnen aangemerkt worden, als minder kans hebbende, om door den bliksem te worden getroffen, wanneer de straal niet onmiddellijk uit het geëlektriseerde ligchaam op den afleider afgaat, maar wanneer hij eerst op een ander ligchaam valt, hetwelk denzelven voortleidt."

Twee gevallen doen zich nu voor, waarbij een afleider, met eene punt voorzien, kan worden getroffen. Het eerste geval betreft een volkomen goed ingerichten afleider, en werd door VAN MARUM vermeld en verklaard, als hij schrijft dat het nu en dan kon voorkomen dat onder eene geëlektriseerde d. i. eene donderwolk, eene ongeëlektriseerde snel voorbij wordt gedreven. In dit geval, overeenkomende met de eerste proefneming, kan de laatste wolk, door een bliksemstraal van de donderwolk getroffen, dien op de puntige spits van den afleider afschieten, alsof deze in een bol eindigde. PUCHOT komt tot dezelfde gevolgtrekking, maar voegt er bij dat de punt toch het voordeel oplevert dat de vonk daarop vallende niet zoo krachtig is, als die welke volgens zijne proefnemingen onder gelijke omstandigheden een bol zoude treffen. Volgens VAN MARUM echter brengt de punt geene verzwakking van den vonk te weeg. Het komt mij echter voor dat de vonken op punten over-

springende kleiner zijn, dan die op bollen overgaan. In allen gevalle is het dus raadzaam een afleider met eene punt in plaats van met een bol te doen eindigen, zooals somwijlen is aanbevolen.

Intusschen is het kwaad in dit geval zoo groot niet, want een afleider is niet gemaakt om niet getroffen te worden, maar wel om de elektriciteit zonder schade voor het voorwerp, waarop hij geplaatst is, naar den grond te voeren.

Erger is het gesteld met het tweede geval, waarbij, zooals in het tweede gedeelte der derde proefneming is gesteld, eene afbreking bestaat in de geleiding achter de punt. Als die afbreking niet bestaat, springen er uit den conductor geene vonken op de spits over, maar dadelijk zoodra men den geleider naar den grond op een zekeren afstand van den geïsoleerden bol schuift. Is die afstand slechts gering, dan gaat er bij een afleider, zoowel als bij de proefneming met de elektriseermachine, een voortdurende stroom van electriciteit uit den grond naar de punt over, maar bij meerder tusschenruimte houdt die uitvloeiing op, en er ontstaat aanleiding dat de bliksem op den gebrekkigen afleider inslaat, hetgeen, zooals ik niet behoef aan te wijzen, dubbel gevaarlijk is, omdat de afleider geene behoorlijke afvloeiing der elektriciteit kan verschaffen.

Men moet dus zorg dragen dat een bliksemafleider vervaardigd zij met eene vereischte doorsnede in verhouding tot het geleidend vermogen van het gebezigde materiaal, en zonder afbreking, om niet alleen het overspringen op betere geleiders in de nabijheid te voorkomen, maar tevens ter vermijding van een toestand die het inslaan begunstigt, zooals de proefneming van PUCHOT duidelijk aanwijst.

Als men bij proefneming 1, in plaats van één punt, meerdere neemt, maar waarvan eene boven de andere uitsteekt, springen alleen op de uitstekende punten vonken over, terwijl uit de overige de elektriciteit pluimvormig uitvloeit. Wordt eene der punten vervangen door een bol, dan springen de vonken daarop niet over, zoolang eene der punten nader bij het geëlektriseerde lichaam is geplaatst. Is de afstand gelijk, dan neemt de vonk op den bol niet in sterkte toe, omdat de omringende punten een beletsel daartegen opleveren.

PUCHOT trekt hieruit terecht het besluit, dat het verminderen in hoogte van een afleider de kans vergroot dat andere voorwerpen in de nabijheid worden getroffen. Ik zoude er durven bijvoegen, dat deze proefneming tevens aantoont dat het raadzaam is, den afleider niet

met eene enkele maar met meer punten te voorzien, ten einde het uitvloeien der ongelijknamige elektriciteit te bevorderen, en het beschermend vermogen te vergrooten.

Bij de beide hierboven vermelde gevallen kan wellicht nog een ander worden gevoegd, 't geen ontstaan kan uit eene onvolkomen veronzijdiging der beide elektriciteiten bij onvoldoende uitvloeiing der punten, ten opzichte van eene zeer krachtige bron van elektriciteit. Ieder, die zich met elektrische proefnemingen heeft bezig gehouden, weet dat het schier onmogelijk is uit den conductor van eene vrij groote elektriseermachine vonken op eene naald in de nabijheid te trekken. Het gelukte intusschen VAN MARUM uit den conductor der elektriseer-machine van Teylers Museum, met eene fijn aangepunte stalen spits vonken van 12 mm. lengte te verkrijgen. Het komt mij voor, dat uit eene zeer sterk geladen donderwolk eveneens eene vonk als bliksemstraal op een goed ingerichten afleider kan overspringen. De afstand tusschen beide is gewis zeer groot in vergelijking met het vonkje door VAN MARUM verkregen, maar de reusachtige elektriseer-machine van TEYLER, heeft ook niet veel te beduiden tegenover zoodanige donderwolk.

Ik hoop bij de lezers van dit opstel de overtuiging te hebben gevestigd, dat een goede afleider somwijlen door den bliksem kan worden getroffen, en dat zulks geenszins het vertrouwen op hun beschermend vermogen moet verzwakken, maar tevens, dat men de grootste zorg moet dragen een in allen deele voldoenden afleider zonder afbreking te bezitten, dewijl een gebrekkige veel meer dan een goede gevaar loopt van getroffen te worden, en in dat geval een zeer onvoldoenden waarborg tegen onheilen aanbiedt.

VIVISECTIEN.

De Haagsche Vereeniging tot bescherming der dieren heeft tot den minister van binnelandsche zaken een adres gericht, waarin verzocht wordt professoren en veeartsen uittenoodigen de onderzoekingen op levende dieren tot de volstrekt noodzakelijke gevallen te beperken en gebruik te maken van de voorhanden middelen, om de kunstbewerking zooveel mogelijk te verzachten.

Misschien hebben sommige onzer lezers en vooral onzer lezeressen dit verzoek met instemming vernomen, terwijl daarentegen anderen er de schouders over hebben opgehaald.

Wat mij betreft, dit verzoek heeft mij leed gedaan. Niet omdat er daarom eene enkele vivisectie minder zal gedaan worden en zoo de wetenschap daaronder lijden zal, maar om de Vereeniging zelve en het doel dat zij voorstaat. Door aldus te handelen, loopt zij groot gevaar de achting en de sympathie dergenen te verbeuren, die, al juichen zij dit doel, in gezonden zin opgevat, ook toe, zich bij het streven om het te bereiken meer door hun verstand dan door hun gevoel laten leiden.

Slechts in twee opzichten kan de Vereeniging eenen nuttigen invloed uitoefenen. Vooreerst kan zij trachten deels door zedelijke middelen, deels door het uitlokken van wettelijke maatregelen, het mishandelen van dieren tegen te gaan. Onder mishandelen versta men echter niet in het algemeen het op de eene of andere wijze leed doen aan dieren,

want dit zoude tot de schromelijkste overdrijving leiden. Eene werkelijke mishandeling veronderstelt altijd een boos opzet, de lust om aan een ander wezen kwaad te berokkenen. Elke handeling die uit boosaardigheid voortspruit, uit zucht om zich te wreken of eenvoudig om den euvelmoed te koelen aan een onschuldig dier dat zich niet verdedigen kan, moet natuurlijk streng worden afgekeurd, en eene Vereeniging, die de dieren daartegen tracht te beschermen, verdient de ondersteuning van alle weldenkenden.

In de tweede plaats kan zulk eene Vereeniging nuttig werken door het volk in te lichten omtrent de wenschelijkheid van het behoud van zulke dieren, die op eenigerhande wijze voor den mensch zelven nuttig zijn. Door de vervolging van vele dieren, welke zich met voor den tuin- en landbouw schadelijke, inzonderheid insekten, voeden, berokkent zich de mensch eene onberekenbare schade. Eene Vereeniging, die mollen, egels, insekten-etende vogels enz. in hare bescherming neemt, verdient derhalve den dank van het algemeen, want de algemeene welvaart zal bevorderd worden naar mate een grooter aantal dezer nuttige bondgenooten van den landbouwer in het leven gespaard blijft, terwijl zij thans deels uit onkunde, deels uit schandelijke baldadigheid, aan allerlei vervolgingen bloot staan. [1]

Zoodra de Vereeniging het terrein verlaat, dat door de beide genoemde gevallen is afgebakend, om zich te begeven in den kronkelenden doolhof waar de sentimentaliteit tot gids wordt, zullen alle hare pogingen onvruchtbaar blijven. De sentimentaliteit is uit haren aard partijdig. Mijnheer X. houdt veel van paarden en honden, maar vindt katten hatelijke dieren, die men alleen daarom moet dulden, omdat zij ratten en muizen vangen. Maar die ratten en muizen, mijn waarde heer! zijn zij ook geen wezens die recht op uwe bescherming hebben? Mevrouw Y. is bang voor paarden en honden, maar is zeer ingenomen met haar poes, tot op het oogenblik dat deze het sijsje, dat toevallig aan de kooi ontsnapt was, tot haar prooi maakt. Nu is natuurlijk poes in het oog harer meesteres een monster van wreedheid geworden ,

---

[1] Het is mij aangenaam bij deze gelegenheid te mogen wijzen op het kleine maar nuttige geschrift van Mevrouw M. J. VAN MANEN-THESINGH, over dit onderwerp, geteld: *Het eenige middel om bevrijd te worden van eene drukkende belasting*, 's Gravenhage 1873. Ik wensch het in handen van alle onderwijzers, vooral van die der scholen van lager onderwijs.

waarvoor deze geene gehechtheid meer kan gevoelen. Hare verstandiger vriendin, Mevrouw Z., betoogt echter dat de kat het niet helpen kan, dat deze slechts haar instinkt heeft gevolgd, door jacht op een door de kamer vliegenden vogel te maken, en dat het eigenlijk de schuld harer vriendin zelve is, die een vogel in een kooi hield. Vogels, die lieve dieren, behooren in de vrije lucht te huis; alleen daar kunnen zij zich in het genot des levens verheugen. Schande vooral is het dat men nachtegalen en andere insekten-etende vogels in kooien opsluit, want indien men hen liet vliegen, dan zouden zij niet alleen voor zich zelve veel gelukkiger zijn, maar bovendien zich nuttig maken jegens den mensch door het verslinden van vele rupsen, die groenten en vruchten vernielen, alsmede van die afschuwelijke spinnen, die men niet kan aanzien zonder eene rilling te gevoelen.

Eilieve, geachte Mevrouw! zoudt gij meenen, dat die rupsen en spinnen niet ook, even als andere dieren, gevoel hebben, dat zij lijden kunnen, en zoudt gij niet denken dat zij daarom evenzeer als de vogels aanspraak hebben op uwe bescherming? Na een oogenblik nadenkens, zegt uw goede hart misschien "ja", terwijl uw verstand en eene zekere antipathie, die gij toch niet geheel overwinnen kunt, u "neen" toefluisteren. Het is altijd een lastig ding, wanneer hart en verstand in tweestrijd zijn, en van sympathien en antipathien laat zich meestal in het geheel geen rekenschap geven. Laat men zich daardoor leiden, dan raakt men het spoor geheel en al bijster.

Er is dan ook maar één weg, die uit dezen doolhof voert, namelijk deze: dat men alle dieren gelijkelijk beschermt, dat men dit doet uit beginsel, omdat zij allen schepselen Gods zijn, vatbaar voor vreugd en voor lijden, en omdat wij menschen het recht niet hebben om hun leed te doen of op eenigerhande wijze te berokkenen.

De Fakirs in Indië geven het voorbeeld. Wanneer zij gaan, houden zij een langen stok met een zachten, platten bezem voor zich uit, die over den grond schuift en de kleine dieren verwijdert, welke zij anders gevaar zouden loopen te vertrappen. Zij hebben hospitalen voor zieke apen, ja, — mijne lezeressen mogen mij den onfatsoenlijken naam vergeven, — zelfs, naar men zegt, verblijven voor vlooien, aan welke zij hun eigen bloed ten beste geven.

Die Fakirs hebben op hun standpunt volkomen gelijk, want zij gelooven aan de zielsverhuizing, en het zoude kunnen gebeuren dat zij, een dier doodende of kwetsende, den tijdelijken bezitter van de ziel

van een hunner voorvaderen troffen. Gelijk van zelf spreekt, gebruiken zij ook alleen plantenvoedsel; zij zijn vegetariërs, en waren dit reeds eeuwen lang voor dat sommigen in Europa op het denkbeeld kwamen om ook zich het eten van alle vleesch te ontzeggen en alleen van produkten van het plantenrijk te leven.

Nu willen wij hier niet onderzoeken, in hoever dit uit een hygienisch oogpunt te rechtvaardigen is, want dit zoude ons te ver leiden. Ook acht ik dit minder noodig, daar ik meen wel te mogen aannemen, dat er onder de leden der Vereeniging tot bescherming der dieren niet vele vegetariërs zijn. De meesten zullen er wel geen gewetensbezwaar in vinden, niet alleen het vleesch van geslacht rundvee, visch, wild en gevogelte te nuttigen, maar ook zich bij voorkomende gelegenheden eene kreeften-salade laten smaken, zonder te denken aan de pijn, welke die dieren moeten geleden hebben terwijl zij levend gekookt werden, of, wanneer zij een oester levend door de keel laten glijden, aan de onaangename gewaarwording welke dit dier daarbij ondervinden moet, of, wanneer zij *paté de foie gras* gebruiken, aan de marteling der arme ganzen, die, naar men zegt, in eene nauwe kooi opgesloten, op opzettelijk verhitte ijzeren platen trippelen, om een vette lever te krijgen.

Evenmin geloof ik dat een der dames-leden er eenig bezwaar in vindt in zijde gekleed te gaan, in weerwil dat elke zijden japon den smartelijken dood van verscheidene duizenden van onschuldige dieren heeft gekost, noch zich eene nette taille door baleinen te verschaffen, ofschoon het dier, waarvan deze afkomstig zijn, een allerpijnlijkst lijden heeft moeten ondergaan, alvorens het eindelijk uitgeput den laatsten adem uitblies.

Het kan zijn, dat die heeren en dames hier tegenwerpen, dat zij het niet zijn die zich schuldig maken aan die wreedheden, dat zij de kreeften niet koken, maar deze, eenmaal gekookt zijnde, eenvoudig eten, — dat zij den harpoen niet in den walvisch werpen, — dat zij de ganzen niet op zoo wreedaardige wijze mesten, enz. Maar eilieve, indien er geen liefhebbers of liefhebsters van die lekkernijen waren, indien de dames goed konden vinden alleen in katoen of linnen gekleed te gaan, geen zijde, geen bont meer te dragen, dan zouden tallooze dieren voor eenen smartelijken dood bewaard blijven, omdat hunne produkten geen aftrek zouden vinden. Moet ik hier herinneren aan een algemeen bekend spreekwoord?

Indien nu eens iemand op grond van een en ander aan een lid der Vereeniging verweet dat hij of zij, door zoo te handelen, zich medeplichtig maakt aan een deel van het lijden, hetwelk de mensch aan de dierenwereld berokkent, dan zoude zulk een lid terecht den onbescheiden verwijter te gemoet voeren, dat hij zich bemoeit met iets dat hem volstrekt niet aangaat, dat ieder voor zich moet weten wat hij voor zijn geweten verantwoorden kan.

De toepassing is spoedig gemaakt.

Indien het geoorloofd wordt geacht zijnen lichamelijken honger te stillen met het vleesch van dieren, dan voorzeker is het niet minder geoorloofd voor de stilling van den geestelijken honger, d. i. de zucht naar kennis en wetenschap, onderzoekingen op het lichaam van dieren te doen. Zonder vivisectiën kunnen een tal van de gewichtigste vraagstukken niet worden opgelost. De belangrijkste ontdekkingen, die in den loop der laatste halve eeuw gedaan zijn, zijn wij juist daaraan verschuldigd, dat men het leven op het levend lichaam zelve bestudeert en daarbij de natuur tot in hare diepste schuilhoeken vervolgt. Daardoor is de physiologie meer en meer eene exacte wetenschap geworden, waarin zekerheid de vroegere hypothesen, waarmede men zich behielp, vervangen heeft. Dit hier in bijzonderheden aan te toonen is onnoodig voor deskundigen, en voor onkundigen, zonder groote uitvoerigheid, onverstaanbaar. Ook strekt de Vereeniging haar verlangen niet zoo ver uit, dat zij op een geheel nalaten der vivisectiën zoude aandringen; zij wenscht alleen dat deze zich zullen bepalen tot de volstrekt noodzakelijke en dat daarbij de dieren zooveel mogelijk voor pijn zullen gespaard worden.

Een zeer onschuldige wensch voorzeker, maar die getuigt van allerzonderlingste denkbeelden! Zoude de Vereeniging inderdaad van meening zijn, dat eene vivisectie wel eens met een ander dan een zuiver wetenschappelijk doel wordt ondernomen? En zoude zij langs den gekozen weg eenen blaam willen werpen op de weinige mannen onder ons, die hun leven aan de uitbreiding en bevordering der wetenschap wijden, en die toch wel de eenige bevoegde beoordeelaars van het al of niet noodzakelijke eener vivisectie zullen zijn? Eindelijk, zouden zij het waarlijk noodig achten die mannen op het gemoed te drukken om, bij het doen der kunstbewerking, toch door het aanwenden van gepaste middelen de dieren zooveel mogelijk voor pijn te behoeden? Laat mij dan haar en het overige publiek ten overvloede gerust stellen. Waar

het slechts eenigszins doenlijk is, zal een physioloog, die eene vivisectie verricht, nooit verzuimen het dier hetzij door opium-inspuiting of door chloroform-inademing vooraf ongevoelig te maken. Hij doet dit niet alleen omdat hij even menschelijke gevoelens koestert als andere menschen, maar ook omdat door de geheele onbewegelijkheid van het geen pijn gevoelende dier de kunstbewerking met veel grootere zekerheid kan verricht worden. Er is derhalve van de zijde der Vereeniging geenerlei opwekking noodig om hem daartoe aan te sporen, en elke inroeping van het Staatsgezag in zulke zaken, waarvan alleen de mannen der wetenschap de bevoegde beoordeelaars zijn, is geheel misplaatst.

Ik eindig met den wensch en de verwachting uit te spreken, dat de geest die in de vergadering heeft voorgezeten, waarin het besluit tot bovengenoemd adres genomen is, zal blijken niet op den duur die der meerderheid van de Vereeniging te zijn. De beste bedoelingen worden niet zelden door overdrijving verijdeld, en dit zoude zeker van de hare gelden, wanneer zij op dien weg voortging.

HARTING.

HET GROENE KLEED DER AARDE

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

I.

Hooge, donkere berggevaarten verheffen zich boven breede hellingen, die allengs in vlak land overgaan. Die vlakte wordt begrensd door de zee. De bergen zijn gedeeltelijk met uitgebreide sneeuwmassa's bedekt. De zee is eenzaam; het land is onbewoond; nergens eenig spoor van menschen. De naar zee glooijende vlakten zijn met een onafzienbaar bloemtapijt bedekt; maar de planten zijn klein en bloeijen laag bij den grond. De smeltende sneeuw heeft overal kleine waterloopen door de vlakte gevormd, en daardoor zijn de bloeijende planten in groepen of vakken afgedeeld als in een regelmatig aangelegden tuin. Daar bloeijen de violette Silene en Saxifraga, de blaauwe Myosotis en de gele Draba alpina, de witte Cerastium, de roode Parrya en Primula farinosa.

De dagen zijn zeer lang; ruim vier weken achtereen gaat de zon niet onder. Een stille rust heerscht hier, zelfs door geen insectengegons afgebroken. Zoo is de aanblik van Nova Zembla in den korten zomer, die door een langen en vreeselijken winter wordt gevolgd. Het onherbergzame land, dat eenmaal onze moedige voorvaderen beroemd heeft gemaakt, is 's zomers een bloementuin; maar die bloemen zijn andere dan hier groeijen; zij behooren tot de Arktische Flora, de uiterste noordelijke grens van den plantengroei.

De Arktische Flora strekt zich uit over de noordelijkste gedeelten

van Azië en Amerika, in een kring rondom de Noordpool, en vertoont overal hetzelfde karakter. Niets dan lage, meest over den grond uitgespreide planten en struiken zonder een enkelen boom.

Onafzienbare vlakten bedekken de noordelijkste gedeelten van Siberië en Amerika, vlakten waar het grondijs in den zomer slechts aan de oppervlakte ontdooit. Ook hier bloeijen de kleine planten, die op de glooijingen der bergen van Nova Zembla in liefelijke kleuren schitteren, maar de hoofdtoon is graauw, bruin of dof groen. Op de droogste gedeelten van de Toendra van Siberie heerscht de dof bruingroene tint van het Polytrichum, op vochtige plaatsen heeft het graauwe veenmos den boventoon. Daartusschen rijpen de blaauwe bosch- en braambessen en geven met de korstmossen der steenachtige oorden voedsel aan rendieren en muskusossen.

In dit arme plantenkleed der poollanden ziet menigeen slechts verworpelingen der schepping, een uitvaagsel van de Flora's der rijker bedeelde gewesten. — Dit is niet zoo: die planten zijn wel arm en klein, maar daarom nog geen herhalingen in miniatuur van de planten der gematigde streken. — Ook die arme paria's hebben hun karakter. De wilg, die in de poolstreken van Amerika eenige weinige duimen hoog wordt, is niet onze knotwilg; hij is eene bijzondere soort, de ijswilg (*Salix glacialis*), die nergens dan daar gevonden wordt. Zoo heeft men meer dan twintig endemische planten in de poolstreken gevonden. Vele van de overige planten dier streken vindt men ook op de hooge gebergten van Azië, Europa en Amerika, maar daaronder zijn er, die in deze gebergten slechts verspreid voorkomen en rondom de Pool in zulk een overvloed, dat men wel moet aannemen dat hier haar eigenlijke geboortegrond is, dat zij hier eenmaal ontstaan zijn.

Zulke hoofdkwartieren van eigenaardige planten zijn talrijk over de aarde verspreid. Zij bewijzen dat de planten niet op ééne plaats ontstaan zijn, maar dat de oorzaak van haar ontstaan overal op de aarde heeft gewerkt, waar de omstandigheden gunstig waren.

Aan de kusten der Witte Zee verkrijgt de Arktische Flora van lieverlede een ander karakter. Daar groeijen roodbloeijende Pioenrozen en blaauwe Aconitums, planten van 4 voet en hooger; daar ziet men ook het eerste geboomte in den vorm van lage berken.

Daar ligt de noordelijke grens van eene ontzaggelijke woudstreek, die zich over Noordelijk Europa en Rusland, tot aan de Behringstraat

uitstrekt en, hoewel, vooral in Europa, door bouw- en weilanden en onafzienbare heiden, in Siberië door mosvlakten afgebroken, eenmaal voor vele eeuwen ongetwijfeld veel boschrijker is geweest. Nog bedek dat woud in sommige streken, zooals in Noordelijk Rusland en Skandinavië, de helft van de oppervlakte van den grond, terwijl in Nederland slechts 6 percent van die oppervlakte met bosch begroeid is; maar niettemin bewijzen onze veenen dat ook hier het onmetelijke woud van het Noorden der oude wereld zich uitstrekte.

Niet alleen de invloed der menschen heeft dit oude woud op vele plaatsen verbroken, vernield of veranderd; in het woud zelf heerscht een voortdurende verandering, die echter eerst na vele eeuwen merkbaar wordt. Drie magtige woudreuzen voeren daar een ontzaggelijken strijd om de oppermagt. Vóór twee duizend jaren heerschte in de Noord-Europesche wouden de Eik, de heilige boom der Kelten. Verheven schoon en vrij in zijn vorm, ernstig in zijn karakter, was de Eik het beeld van den zeer ontwikkelden, voor het verhevene en dichterlijke zoo gevoeligen Keltischen volksaard, waarvan wij in de weemoedige poezie van Ossian de laatste herinnering vinden en waarvan ook nog bij het diep gezonken Iersche volk niet alle sporen zijn verdwenen.

Maar een andere woudreus daagde uit het oosten op: de Beuk, streng van vorm, ruwer en harder in zijn voorkomen, meer te huis in noordelijker klimaat, breidde zich op geheimzinnige wijze altijd westwaarts uit, en waar hij kwam, zag de eik zijn vonnis geveld. Zoo kwamen ook met den beuk de ruwe, minder poëtische, maar verstandelijk hooger begaafde Germanen en behaalden over de Kelten overal de zege. De Kelten werden verdrongen of verloren zich te midden hunner overheerschers en bleven geen aaneengeschakelde volksstam meer. Zoo hebben de beuken in vele oorden de eiken geheel verjaagd en slechts door de zorgen van den mensch, door cultuur en overleg, blijven de eikenbosschen voor volslagen ondergang bewaard. Maar ook het rijk van den beuk is niet van eindeloozen duur. Wederom nadert een vreemde indringer uit het Oosten; donkere massa's bedekken allengs meer en meer de bergen van Noord-Europa, en hun invloed verjaagt reeds zigtbaar op vele plaatsen den eens zoo magtigen beuk. Het zijn de Naaldboomen, de norsche dennen, de sombere sparren, met hun hard en duurzaam groen, in hun vorm het beeld des gezags, in hun karakter de echte zonen van het Noorden.

Zal ook zoo eenmaal de Slavische volkstype den Germaanschen verdringen en overheerschen? Zal Rusland eenmaal regeren van de Behringsstraat tot den Atlantischen Oceaan?

De langzame opeenvolging van Eiken, Beuken en Naaldboomen is ook in een ander opzigt opmerkelijk. Het gebied van den beuk strekt zich meer ten noorden, minder naar het zuiden uit dan dat van den eik; de naaldboomen groeijen weder noordelijker en minder zuidwaarts dan de beuken; de boomen van kouder klimaten overwinnen dus allengs die van warmere, en deze overwinning heeft hare natuurlijke grenzen. Van daar dat in Frankrijk, vooral in het midden, de eik nog altijd de boom bij uitnemendheid is en het grootere gedeelte der bosschen van dat land uit eiken bestaat.

Maar welke boom heerschte er voorheen, vóór den eik, in Noord-Europa? Naar alle waarschijnlijkheid de naaldboomen. Langs de westkust van Frankrijk zijn, onder de zee bedolven, de overblijfsels gevonden van ontzaggelijke dennenwouden, die zich eenmaal hebben uitgestrekt, waar thans het Kanaal stroomt en welligt een groot land, sedert den voorhistorischen tijd door de zee verzwolgen, hebben bedekt. Ook zelfs onder onze Hollandsche duinen heb ik gemeend, sporen van die overoude dennenwouden te ontdekken. Zoo is welligt het woud van het Noorden der oude wereld door een herhaalden kringloop van heerschende boomkarakters gekenmerkt.

De sparren met hun schilderachtigen pyramidevorm zijn de boomen van het gebergte, de dennen, met hunne horizontaal of koepelvormig uitgebreide kroonen, kiezen bij voorkeur de vlakte en lage heuvels. Het gebied van onze naaldboomen strekt zich tot ver in Siberië uit, maar van onze loofboomen groeijen slechts zeer weinige ten Oosten van den Oeral. Alleen de vogelkers (*Prunus Padus*), de Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), de zwarte, witte en klaterpopels komen tot ver in Siberië voor, de klaterpopel zelfs nog aan den Amoer. De Noordsche Berk (*Betula alba*) breidt zich in Siberië meer en meer uit: in het uiterste Oosten, aan den mond van den Amoer en in Kamschatka zijn beiden een der kenmerken van het landschap. Welige heuvellanden, met prachtig gras bekleed, hier en daar met afzonderlijke groepen boomen en struiken afgewisseld, vormen daar een uitgestrekt natuurlijk park, en niet te verwonderen is het dat de Russen het Amoerland met zooveel ijver en voorliefde koloniseren, als ware het tot verademing van de sombere wouden en troostelooze vlakten van Siberië.

Gelijk de noordelijke grens van de woudstreek der oude wereld door naaldboomen wordt gekenmerkt, zoo ook het noorden van Amerika. Maar niet dezelfde naaldboomen groeijen daar als hier. De noordelijkste woudstreek van Amerika wordt voornamelijk gevormd door den witten den (*Pinus alba*), die van de Behringstraat tot Labrador een ontzaggelijken groenen boschkrans vormt, en zich in het zuiden tot den Saskatchawan, waar de prairiën beginnen, uitstrekt. In Columbia heerscht de *Pinus ponderosa*, in het Oosten de welbekende Weymouth-den (*P. strobus*). De bosschen van Noord-Amerika zijn meer aaneengeschakeld, en niet, gelijk in de Oude Wereld, door heiden en Toendra afgebroken. Rijke, vruchtbare vlakten, door magtige stroomen besproeid, geven aan de oorspronkelijke wouden eene afwisseling, die de wouden van noordelijk Europa en Azië missen. Ook daar groeijen eiken, beuken, eschdoorns, elzen, maar andere soorten dan hier, en vooral dennen in talrijk afgewisselde vormen.

In het gebied van den Oregon vertoonen zich die ontzaggelijke woudreuzen, duizendjarige, torenhooge naaldboomen, waaronder de kolossale Oregon-ceder (*Thuja gigantea*), die vooral naar het westen zijne hoogste ontwikkeling bereikt. Meer naar het zuiden, van Canada tot Virginië en Kentucky, worden de loofboomen, vooral de eiken, de eigenaardige Amerikaansche noten (*Hickory*, *Juglans nigra*, *alba* enz.) en de prachtige tulpenboomen talrijker. Grooter verscheidenheid van soorten geeft aan het landschap een lagchender, rijker aanblik, al zijn de boomen zelve in Europa vooral niet minder schoon, ja schooner dan de Amerikaansche. Geen der Amerikaansche eiken toch kan zich met onzen ouden Germaanschen eik in majesteit van vormen meten. Daarentegen is de herfsttooi der Noord-Amerikaansche loofboomen onvergelijkelijk. Die tinten van rood en bruin vindt men in Europa niet. Het Noord-Amerikaansche bosch met zijn rijkdom aan vormen, met zijn slingerplanten en digtgroeijend onderhout, nadert in karakter tot de bosschen der keerkringen.

Aan de oevers der rivieren arbeidt de bever, dat goedaardige, zonderlinge, in zijn streven zoo menschachtige dier. Hij houdt het water der rivieren door zijn dijken tegen en vormt daardoor vijvers van dikwijls honderd bunders oppervlakte. De voorjaars-overstroomingen doen die dijken doorbreken; het water uit de vijvers loopt weg, en op de drooggelegde vlakten schiet het gras digt en welig op; — zoo vormen zich de weiden; — zoo zijn welligt eenmaal ook onze eerste Neder-

landsche weiden gevormd. Wel zijn de bevers hier lang verdwenen, maar hun naam leeft nog in vele plaatsnamen voort en in de namen dier oude geslachten, die teregt den bever tot zinnebeeld in hun wapen plaatsten.

De gelijkvormigheid der flora van de noordelijkste streken in Europa Azië en Amerika vermindert naar het zuiden hoe langer hoe meer, en in de wouden van Noord-Amerika is de helft der plantengeslachten eigenaardig en vreemd aan de Europesche, terwijl slechts weinige soorten aan beide werelddeelen eigen zijn. De welriekende gagel (*Myrica Gale*) en de rijs- of waterbessen (*Vaccinium uliginosum*) der moerassige heiden van Europa behooren tot deze laatsten.

Voortdurend komen in de Europesche flora op geheimzinnige wijze vreemde indringers uit Amerika, vooral uit Canada; de gele Oenothera's onzer duinen, de groote boschbes (*Vaccinium macrocarpum*) op Terschelling, de vogelkers-achtige Canadasche mispel (*Amelanchier canadensis*) in de Haarlemsche bosschen, de *Galinsoga parviflora* bij Harderwijk, de zoo beruchte waterpest (*Elodea canadensis*) en vele anderen zijn Amerikanen. Daarentegen gaf Europa aan Amerika onkruiden en distelen in menigte, die zich met verbazende snelheid uitbreidden, — een ironischen wedergroet!

Is Amerika werkelijk het land van beloften, het land der toekomst? Ik voor mij zie in de Amerikaansche beschaving niets anders dan de Europesche zonder Europa; eene beschaving en een magt, die, snel ontwikkeld, ook een snellen achteruitgang kunnen beleven. Europa vergelijk ik met een boek, waaraan jaren gewerkt is, Amerika met een dagblad, een kolossaal dagblad — maar kind van éénen dag.

Ook de flora van Europa bezit een grondslag, een kern, die Noord-Amerika niet kan aanwijzen, een uitgangspunt van plantenverspreiding, waar nog een groote rijkdom van de schoonste endemische planten als in een waar paradijs aanwezig is, waar geen invloed des menschen zelfs de natuur zoo kan veranderen, als in de groote stroomvlakten van Noord-Amerika. Die kern, ook een middenpunt van oorspronkelijkheid voor de Europesche menschheid, is het oude beroemde Zwitserland:

Von der Alpe tönt das Horn
Gar so zaubrisch wunderbar.
's Ist doch eine eigne Welt....

Waarom is het Zwitsersche landschap zoo schoon? waarom zijn de

Alpen aantrekkelijker voor den bezoeker dan de veel kolossaler Himalaya of de woeste Kaukasus? Omdat de eerste grondslag van alle schoonheid is evenredigheid, harmonie. Er is harmonie tusschen die besneeuwde spitsen, die grazige hellingen, die donkere groepen naaldboomen, die niet te kleine en niet te groote valleijen; er is harmonie tusschen die vriendelijke woningen met hare breede daken, trappen en galerijen en de schuimende beken en stroompjes, die daar langs vloeijen, harmonie tusschen die kleine vriendelijke steden en dorpen en de omringende bosschen en bergen; harmonie tusschen land en water, tusschen lucht en geboomte.

Te vergeefs zoekt gij Zwitserland terug op de uitgestrekte, met besneeuwde reuzen gekroonde, maar eentoonige bergruggen, in de diepe, smalle en ongenaakbare ravijnen van den Himalaya. Te vergeefs zoekt gij in den Kaukasus die vriendelijke dalen, die evenredige verhouding tusschen land en water, tusschen de natuur en de menschelijke woningen. Te vergeefs ook zoekt gij in Noord-Amerika een gebergte, dat zelfs eenigszins op onze Alpen gelijkt.

Op de Alpen is de geheele flora van Noord-Europa vertegenwoordigd. In de dalen loofboomen, op de hoogten dennen en sparren, en daarboven de kleine, maar met groote, heldergekleurde bloemen prijkende Alpenplanten. Daar groeijen het Edelweiss (*Gnaphalium Leontopodium*) met zijn wollige witte bloemen, de Alpenroos (*Rhododendron ferrugineum*), de talrijke gele, blaauwe en violette gentianen, de bevallige, sierlijk hangende klokjes der Soldanella's en Campanula's, allen planten, die in de vlakte niet groeijen en die haar dierbaar vaderland nimmer verlaten. Hier is een kern van eene eigenaardige plantenwereld, een waar plantenparadijs, waarvan men wel moet aannemen dat het hier, op het hooge gebergte, is ontstaan. Niet minder dan 190 soorten worden nergens anders dan op de Alpen aangetroffen. Aan de grens der eeuwige sneeuw ontwikkelen zich tusschen het korte gras lage bloemrijke struiken en plantjes, waaronder de miniatuurwilgen en boschbessen aan de Arktische flora herinneren en werkelijk een aantal soorten tot die flora behooren; maar waarbij ook vele andere zijn, die grooter, schooner gekleurde bloemen dragen dan die van de noordelijke streken. Hier doet zich vooral de invloed van het licht, van den sterken zonneschijn gelden, die op de hooge bergen veel grooter is dan op de nevelachtige vlakten der Poollanden. De naam "kinderen der zon" is voor de bloemen wel dichterlijk, maar niet geheel onjuist.

Meer in de laagte zijn hoogere struiken en vormt het eigenaardige kromhout (*Pinus montana*) de grens der woudstreek. Lage, bogtig groeijende struikachtige dennen vormen op de meeste hooge gebergten den hoogsten gordel der wouden, die meestal met de sparren (*Abies*) beginnend, allengs tot de dennen (*Pinus*) en eindelijk in beuken en andere loofboomen overgaat. Maar ook de Alpenrozen met haar donker groen en rood kenmerken den woudzoom.

Een groot aantal planten van de Alpen wordt ook op andere gebergten, op de Pyreneën, de Karpathen en de gebergten van Midden-Duitschland aangetroffen, en niet minder in de groote vlakten van Noord-Europa tot aan de Poollanden, en het is moeijelijk na te gaan of de verspreiding van het gebergte naar de vlakte of omgekeerd heeft plaats gehad. Vele verschijnselen echter pleiten voor de oorspronkelijkheid van den plantengroei der gebergten, welke boven de sneeuwlinie reiken, vooral ook de talrijkheid der planten, die daar op plaatsen groeijen, waar de toegangen voor plantenverspreiding letterlijk zijn afgesloten. Dit feit heeft geleid tot de ontdekking der wet, dat de oorspronkelijk aan eene streek eigenaardige (endemische) planten in dezelfde evenredigheid talrijk zijn, als de hinderpalen voor hare verspreiding. Zoo vindt men weinig endemische planten in Noord-Duitschland, waarvan Nederland, botanisch gesproken, slechts een gedeelte is, hoewel het in de groepering der plantengeslachten en soorten, in hunne verhouding tot elkander, vooral wat het alluviale gedeelte betreft, zeer zeker van Duitschland onderscheiden is.

Minder talrijk dan op de Alpen, vinden wij die kernen van endemische planten op andere gebergten, in Piemont, Tyrol, Karinthië en ook op de Pyreneën.

Op een door diepe dalen volkomen ingesloten en zelfstandige berggroep van de Karinthische Alpen bloeit een schoone lichtblaauwe bloem, die in houding met ons senegroen (*Ajuga reptans*) overeenkomt, eene plant, die nergens anders dan dáár, en ook daar slechts op twee plaatsen gevonden is. Die plant (*Wulfenia carinthiaca*) was langen tijd bekend als de eenige soort van haar geslacht, als een zoogenoemde monotype, tot voor weinige jaren een tweede soort in Syrië en een derde op den Himalaya ontdekt is. Zij blijft echter als endemische soort voor die Karinthische berggroep het bewijs, dat daar, op die eenzame, als een eiland ingeslotene hoogten, die werking der natuur heeft plaats gehad, waardoor zich nieuwe plantensoorten vormden.

Op de hooge Alpen is het aantal endemische planten veel grooter dan in de Poolstreken; verre het grootste gedeelte der Arktische flora groeit ook aan de sneeuwlinie der Alpen, en slechts een klein gedeelte der Alpenflora groeit in de Poollanden. Van daar is eene verspreiding van de Polen naar de Alpen minder aannemelijk en kan men met groote waarschijnlijkheid de hooge gebergten als de gunstige plaatsen voor het ontstaan van nieuwe plantenvormen beschouwen.

De Alpen en Pyreneën vormen eene breede grens, in wier nabijheid twee groote karakters der organische natuur elkander ontmoeten, tegen elkander strijden en eindelijk in elkander overgaan. Een andere wereld ligt aan de overzijde dier hooge gebergten; hier eindigt de magt van het Noorden en zien wij den invloed van het Zuiden, van eene natuur, door de krachtige werking der zonnewarmte geheel anders gevormd. Rondom de Middellandsche Zee strekt zich het gebied uit van eene flora, wier banierdragers zijn de Oleander, de Laurier, de Mirt, de Olijf, de Oranjeboom. Italië is nog voor velen het paradijs, waarnaar zij, gelijk GÖTHE, van hunne eerste jeugd, smachtend hebben uitgezien: "das Land wo die Zitronen blühn;" doch niet Italië is de bakermat der flora van de Middellandsche Zee, maar het Oosten, de Levant, is het vaderland van die flora en dat menschenvolk, waarvan BYRON met bittere waarheid zong:

Know ye the land where the Cypres and Mirtle
Are emblems of the deeds that are done in their clime?
Where the rage of the vulture, the love of the turtle
Now melt into sorrow, now madden to crime!

Het aantal plantensoorten, tot dusver in dit gebied ontdekt, bedraagt ruim 7000, waarvan ongeveer 3000 ook aan Noordelijk- en Midden-Europa en 4000 uitsluitend aan de landen der Middellandsche Zee eigen zijn.

Italië is van deze landen het armst aan oorspronkelijke planten, en slechts weinige oorden in het zuiden van dit land schijnen uitgangspunten van plantenverspreiding geweest te zijn. Spanje is in dit opzigt rijker, Griekenland nog rijker en Anatolië en Syrië het rijkst. De westelijke Kaukasus, de Taurus, de Perzische gebergten, de Libanon, de Grieksche gebergten, de Sierra Nevada in Spanje, en vooral ook de eilanden in de Middellandsche Zee zijn de paradijzen, waaruit de natuur hare heerlijke gaven over dit gebied heeft uitgestort.

Het klimaat der landen rondom de Middellandsche Zee verschilt van dat van Midden- en Noord-Europa vooral door den meestal regenloozen zomer en door het mindere verschil in warmte tusschen zomer en winter. De winter van het Zuiden is zachter, en toch de zomer niet in gelijke verhouding warmer. Hooge gebergten beschutten het Zuiden voor den fellen noordenwind, en de nabijheid der heete vlakten van Noord-Afrika ontneemt aan dien getemperden luchtstroom uit het Noorden zijne vochtdeelen.

Nergens is de tegenstelling tusschen Noord en Zuid scherper dan in het Rhônedal, tusschen Montélimart en Orange, waar de cultuur der olijven begint. De flora van het Zuiden heeft zich hier een weg gebaand in het Rhônegebied tusschen de Alpen en Cevennen en dankt deze buitengewone noordelijke uitbreiding aan den "Mistral", den heeten en fellen wind, die, tusschen die hooge bergketenen door, het Zuiden van Frankrijk bezoekt en het drooge klimaat van Provence veroorzaakt.

Vreemd is de indruk, dien het op eens te voorschijn komen der olijven op den bezoeker uit het Noorden maakt. Zijn die lage, wilgachtige als uit beschilderd blik gevormde boomen met hun blaauwachtig loof en regte twijgen de beroemde boomen, waaraan Athene haar aanzien bij de Grieken te danken had? Maar ook Frankrijk herinnert u aan de waarheid, want talrijk vindt gij nog den naam van Minerva in de olijvenstreek geëerd en geheiligd. Niets verhevens boeit ons aan den olijfboom, en zijne vereering bij de Oosterlingen spreekt van iets grof-zinnelijks in hunne voorstellingen. Olie was hun, evenals melk en honig, een onmisbaar en kostelijk voedsel. In den olieboom zagen zij het beeld des Vredes, want in vredestijd was de olie goedkoop — en het beste geschenk van hun beschermgodin was de olieboom. Hoe geheel anders was de opvatting der natuur bij de Germanen! Zij eerden den eik alleen om zijn verheven vorm, als het beeld der onzigtbare oppermagt.

Lagchend en bloemrijk zijn de kustlanden der Middellandsche Zee, als in het vroege voorjaar de steenachtige bodem met een veelkleurig tapijt van tallooze planten bekleed is; maar in den dorren zomer ziet men overal slechts eentoonige wildernissen, uitgestrekte heuvellanden met heesters en lage struiken bedekt, niet ongelijk aan onze heiden, maar woester en verlatener. Deze wildernissen, de zoogenoemde Maquis, vormen het eigenlijk karakter van het gebied. En ook waar op

de hellingen der gebergten zich nog de overblijfsels der voormalige wouden vertoonen, zoekt men te vergeefs naar de woudreuzen van het Noorden. De zoo hooggeroemde "Zitronen" en Oranjeboomen met hunne pruikachtige kroonen en dikke vruchten herinneren ons de boompjes uit de Neurenberger doozen; de bloemen en vruchten op zichzelven boeijen ons niet door opheffing tot een geheimvol ideaal, maar omdat zij welriekend en smakelijk zijn. Hier herkennen wij den geest der klassieke poëzie. Hier is de natuur alleen schoon, voor zoover zij den mensch voordeel en zingenot geeft.

Op die uitgestrekte, zacht golvende vlakten en heuvellanden, die in Spanje en Portugal, Zuid-Italië, Griekenland, Klein-Azië en Noord-Afrika de Middellandsche Zee omringen, schittert in het voorjaar het heerlijke bloemenkleed, door den gevoelvollen OVIDIUS zoo zuiver voorgesteld, waar hij de jeugdige PROSERPINA door de velden van Sicilië laat ronddwalen. Daar bloeit de hyacinth, de thym, het viooltje, de goudgele crocus, de witte lelie, de vuurroode anemone; daar ontplooit de acanthus zijn trotsche en architectonisch gevormde bladen. Daar is het rustig en vreedzaam in het stille morgenuur, bij een kristalhelderen hemel, met een verschiet van scherp uitkomende, stout geteekende bergvormen. Ook daar is een paradijs, want vele dier liefelijke bloemen groeijen nergens elders, en schijnen op die plaats zelve ontstaan te zijn.

Maar de sombere god der benedenwereld zal weldra het lagchende meisje van de aarde wegnemen, en de roof van PROSERPINA is het beeld, waaronder de Grieken den snellen ondergang voorstellen van het lentekleed der wildernissen langs de Middellandsche Zee.

De heuvels der Grieksche eilanden zijn bekleed met boschjes van welriekende oleanders en aromatische laurieren, maar die laurieren zijn meest heesterachtig en bereiken zelden eene hoogte van 25 voet. Hun hard, droog gebladerte spreekt van de droogte van het klimaat, en eigenaardig voor die streken is de stoute voorstelling van LUCRETIUS, als hij beschrijft, hoe de laurierbosschen, door den bliksem getroffen, in een oogwenk met een woest en vreeselijk geknetter in vlammen opgaan:

> Nec res ulla magis quam Phoebi Delphica laurus
> Terribili sonitu flamma crepitante crematur.

Hoe drooger klimaat, hoe meer plantenvormen met harde, stekelige of zeer fijne naaldvormige bladen. Zoo is ook het aantal struiken

met mirtachtig en heideachtig loof aan de Middellandsche Zee zeer groot.

Ook de naaldboomen zijn daar algemeen, niettegenstaande het klimaat voor dennen en sparren te zacht zou schijnen. De tamme pijnboom (*Pinus Pinea*) heeft een hoogen kalen stam en een zacht gewelfde, dikwijls in verscheidene verdiepingen gescheidene kroon. De uitgespreide koepelachtige kroonen vormen donkere lijnen boven het geboomte, en herinneren op verren afstand aan de palmen.

Somtijds groeit deze pijnboom, wiens zaden eetbaar zijn als de amandelen, in wouden bijeen, gelijk die van Ravenna, wier beeld in DANTE's *selva oscura* is teruggegeven; meestal echter vormt hij kleine groepen of staat hij alleen, en zijn slanke stam en digte, donker en scherp geteekende, gewelfde kroon is onafscheidelijk van de vergruisde amphitheaters, de gebroken zuilen, de bemoste waterleidingen en de graauwe triomfbogen van het oude Rome. Zijn karakter is niet liefelijk, maar trotsch; verheven, maar koud en stroef; plegtig, maar huiveringwekkend, gelijk het SENATUS POPULUSQUE ROMANUS op de verlatene bouwvallen.

De *Pinus Pinea* groeit echter niet alleen in Italië, maar ook in Griekenland, Klein-Azië en Spanje, en op de talrijke eilanden in de Middellandsche Zee.

Een geheel ander karakter heeft zijn broeder, de Ceder van den Libanon. Kort en dik van stam, draagt deze breede, lage, horizontaal, bijna regtlijnig uitgebreide takken, die als zwarte strepen op de berghelling zijn afgeteekend. Deze boom echter is niet uitsluitend aan den Libanon eigen, maar in veel grooter hoeveelheid op den Aziatischen Taurus voorhanden. Zijn vroeger de gebergten tusschen den Libanon en den Taurus allen met den beroemden Ceder bekleed geweest? Dit laat zich wel veronderstellen. Op den Libanon toch sterven de kleine groepen Ceders meer en meer uit en zullen daar eenmaal spoedig verdwenen zijn.

Is die zonderlinge uitstervende boom het beeld der Aziatische grootheid?

Op het Atlasgebergte groeit een andere naaldboom, een karakter niet minder edel dan de Libanische Ceder, de Atlantische Ceder, merkwaardig door zijn bevallig uitgespreide takken en slanken Larixachtigen bouw.

Deze boom gelijkt zooveel op den heiligen Ceder van den Himalaya (*Cedrus Deodara*) dat nog niet schijnt uitgemaakt of beiden wel verschillende soorten zijn. Is de *Cedrus Deodara* door vogels of op andere

wijze van den Himalaya op den Atlas overgeplant? Of heeft de natuur in twee zoo van elkaar verwijderde streken dezelfde gedachte gehad?

De pijnboomen zijn de toongevers van het landschap in de noordelijke streken; de palmen in het zuiden. Zij geven beide aan het landschap een plegtig verhevene of ook een sombere weemoedige tint, en gelijk de eenzame pijnboom treurt bij de bouwvallen van Rome, zoo staat in zwijgenden ernst de dadelpalm bij de puinhoopen van Carthago.

Het eigenlijk gebied van den dadel ligt echter zuidelijker: de palmen zijn kinderen der keerkringen; de dadel is een zoon der woestijn. De Sahara is zijn ware vaderland.

De uitgestrekte, op de kaart zoo huiveringwekkend wit gelaten Sahara is geenszins overal eene onbewoonbare zandwoestijn, maar op vele plaatsen met een plantenkleed bedekt. De hoogste streken, de Hammada, zijn steenachtig en woest en dikwijls zonder een enkele plant of slechts spaarzaam met doornachtige, bladerlooze struikjes bekleed. Lager, aan de hellingen dezer steenachtige hoogvlakten liggen de duingronden, de Arég, die vooral op hun laagste gedeelte bekleed zijn met hooge, helmachtige woestijngrassen (Stipaceeën), het geliefkoosde voedsel der kameelen. Nog overvloediger is deze grasbekleeding in de diepere Wadie's of dalen, die door het grondwater of de nu en dan vallende regens voor den plantengroei geschikter zijn en eene betrekkelijk rijke vegetatie vertoonen. Hier groeijen behalve de grassen en doornstruiken, de frisch groene jujube-heesters (*Zizyphus*), de Capparis met groote rozeroode bloemen, hooge bremstruiken en kleine eenjarige Cruciferen. Algemeen verspreid is hier ook de kolokwint (*Citrullus Colocynthis*), wiens lange sappige stengels over den grond kruipen en ruwe bladen en ronde oranje vruchten dragen.

De diepste en vruchtbaarste gedeelten der Sahara zijn de Oasen met hare akkers en bouwlanden, hare maïs- en gierstcultuur, met hare donkere dadelwouden. In die Oasen ligt het eigenlijk gebied van den dadel. Van de Perzische golf tot den Atlantischen Oceaan strekt zich dat gebied met afwisselenden rijkdom uit, en zoo zeker als Arabië een gedeelte van het Sahara-gebied kan genoemd worden, zoo zeker is de dadel, zoowel in Arabië als in Afrika oorspronkelijk. De dadel eischt, evenals alle palmen, een warme zonnige atmosfeer en eene groote massa vocht. De dadel echter draagt alleen vrucht op den schralen bodem der woestijn, en in rijker gronden geplant, brengt hij slechts

bladen voort. De meeste andere palmen groeijen bij uitsluiting in de weelderige vochtige humusgronden der oorspronkelijke wouden, de kokosboomen tieren aan de oevers der zee, de groei van den dadel is afhankelijk van de zamenwerking van den gloeijenden bodem en het rijke grondwater van de Sahara.

Maar ook vele andere planten zijn in de Sahara oorspronkelijk, vooral die kleine, onaanzienlijke Cruciferen, wier bloemen in vorm aan het lepelblad en de veldkers herinneren. Tot deze behoort ook het zonderlinge plantje (*Anastatica Hierochuntica*), dat uitgebloeid tot eèn bal ineendroogt en dan door den wind op ontzaggelijke afstanden wordt weggevoerd. Op eene gunstige plaats neergekomen, openen zich de verdroogde ballen door de werking der vochtigheid, en vallen de rijpe zaden op den bodem. Een sombere poëzie, die in de natuur den invloed wil zien van het strenge vonnis, door de wereldgeschiedenis over de volken uitgesproken, noemde dit plantje ironisch "de roos van Jericho".

Palestina is een merkwaardig land. Eenmaal het middenpunt, waar Egypte en Assyrië, Perzië en Babylonië, Azië, Afrika en Europa elkander onder bloedige schokken ontmoetten, waar het zinnelijk karakter der Semiten een woesten strijd heeft gevoerd tegen een verhevener, magtiger geest van Indischen oorsprong, is het thans nog een middenpunt, waar drie groote karakters van het landschap in verband met den plantengroei aan elkander grenzen.

Nog altijd zijn Samaria en Galilea met een heerlijken plantengroei bekleed; nog altijd liggen daar de rijkste, vruchtbaarste weidegronden, door schichtige gazellen verlevendigd, door donkere eiken- en beukenwouden afgewisseld; nog altijd zijn de Karmel en de Tabor van den voet tot de kruin met bosch bedekt, nog altijd liggen bij Hebron de groene eikenbosschen, waarvan in de oudste boeken van den Bijbel gesproken wordt. Niet ver ten zuiden van Hebron verandert het landschap; woeste rotsachtige onvruchtbare hoogten en steile diepe bergkloven kenmerken Judea, en hoe meer men de Doode Zee nadert, hoe meer de nabijheid van het gebied der woestijn zigtbaar wordt en de plantengroei tot de diepste smalle dalgronden wordt beperkt. Hier is het einde der flora van de Middellandsche Zee en begint die van de Sahara; maar ook niet ver van hier, in het oosten, in Hauran, bij de bouwvallen van Palmyra, ligt de uiterste westelijke grens van het ontzaggelijke steppengebied, dat zich van den Altaï tot Arabië, van den Kaukasus tot China uitstrekt.

Die geheimzinnige vlakten van Centraal-Azie, voor een groot deel nog voor de wetenschap onbekend, waar de korte en bloemrijke lente met een droogen zomer en een langen strengen winter afwisselt, waar steenachtige zoutvelden dagreizen lang geen enkele plant, geen grasscheutje zelfs vertoonen, maar waar ook rijke weidegronden de kudden van tallooze woeste nomadenvolken voedsel geven, waar in het voorjaar de grond met een tapijt van veelkleurige bloemen, leliën, tulpen en Iris is bekleed, waar talrijke grassen en planten soms eene manshoogte bereiken, en 's winters de stormwind giert en weken achtereen de sneeuw horizontaal over de vlakten jaagt — dat onmetelijke gebied, half woestijn, half weidegrond, heeft een belangrijke rol vervuld in de wereldgeschiedenis. Van daar gingen de ontzaggelijke volksbewegingen uit, die door alle eeuwen heen het tooneel in Europa hebben veranderd; maar ook dat steppengebied vormde een onoverkomelijke grens tusschen de Europesche rijken en China, eene grens, waardoor China, meer dan door zijn muur, zijne oorspronkelijkheid zoo lang heeft kunnen bewaren. Doch ook van die oorspronkelijkheid van China schijnen de dagen geteld. Vooruitgang of dood! Geen middenweg. En als China het voorbeeld van Japan volgt en moedig vooruitgang kiest, zullen de steppen van Azië een nieuwe rol spelen in de geschiedenis van Europa.

Het klimaat der steppen is minder gelijkmatig droog en warm dan dat der Sahara, de bodem meer afgewisseld; de plantengroei in de steppen is dan ook met die afwisseling overeenkomstig en niet zooals in de Sahara, onder den invloed van een bijna onveranderlijken heeten passaatwind. Op de hoogvlakten van Afghanistan zijn rijke bouwlanden, door een nijvere bevolking verzorgd, grazige weidegronden, waar yaks en antilopen rondzwerven; de tuinen van Schiras schitteren van Januarij tot Maart in den weelderigsten lentetooi; en niet ver van daar, tusschen de hoogvlakten van Teheran en Khorasan, ligt de groote zoutwoestijn, waar geen enkel plantje groeit. De zilte steppengronden van het meer Aral en de Kaspische Zee zijn bekleed met talrijke Chenopodeeën, eene familie, die overal op zilte gronden, ook aan onze zeekusten, talrijk is vertegenwoordigd, en die op die gronden door de eigenaardige blaauw-groene, als met witte kristallen bedekte bladen is gekenmerkt; maar nergens is zij zoo rijk als hier in de Aziatische steppen. Talrijke geslachten en soorten, die nergens elders gevonden worden, bewijzen dat hier het hoofdkwartier, het paradijs der Chenopodeeën is, en dat ook de

aard en het zamenstel van den bodem reeds alleen in staat zijn, eigenaardige plantenvormen te doen ontstaan. Zij leveren tevens een bewijs voor de veronderstelling, dat eenmaal in Azië een ontzaggelijke binnenzee is geweest, aan welker oevers zich eene beschaving heeft ontwikkeld, veel ouder dan die, welke van de oevers der Middellandsche Zee is uitgegaan. Op de droogere zandsteppen zijn planten met smalle, kleine blaadjes of twijgjes een eigenaardig kenmerk; een der typen van deze planten is de aspersie, die in Europa algemeen gekweekt, maar in het wild oorspronkelijk is in de Aziatische steppen, zich van daar langs de kusten der Middellandsche en Atlantische Zeeën heeft verspreid en in onze zeeduinen zoo talrijk is, maar in Engeland en ook meer oostwaarts op het vasteland van Europa schaars in het wild gevonden wordt.

Een andere kenmerkende plantenvorm der droogste steppen, vooral op de vlakten van Armenië en Mesopotamië, zijn de Astragalen, heesters en struiken, wier bladstelen in een doorn uitloopen, en waarvan sommige soorten de bekende traganth-gom leveren.

Rijke weidegronden kenmerken de Gobi-steppe ten oosten van het Altaï-gebergte, waar talrijke stammen wonen, die de kern zijn van de rustelooze bewegingen der Aziatische nomadenvolken oost- en westwaarts. Nog heden echter is de Gobi-steppe, en vooral in het westelijk gedeelte, waar het Tsjian-Sjan-gebergte ligt, voor ons een onbekend gebied, waar geen Europeaan ooit heeft kunnen doordringen. Daar is het vaderland van de echte Rhabarberplant, wier wortel bij ontzaggelijke ladingen naar Europa wordt uitgevoerd. Zonderling dat van een zoo algemeen gebruikt geneesmiddel, dat in de kleinste apotheek der beschaafde wereld voor weinig geld te bekomen is, zoowel het vaderland als de plant die het levert, met zulk een duisteren sluijer zijn omhuld en dat de middenpunten der oude wereld, zoowel in Azië als in Afrika, nog altoos als door eene geheimzinnige magt zijn verborgen gebleven.

De welige groei van zulke omvangrijke planten als de Rhabarber doet een betrekkelijk zacht en vruchtbaar klimaat veronderstellen, en werkelijk moet de Gobi een gezegend land zijn, waar zelfs de wijnstok en de oranjeboom tieren en op een groene lente een warme drooge zomer volgt, evenals rondom de Middellandsche Zee; waar op de hoogvlakten bloeijende en zeer bevolkte steden liggen, waar de landbouw voornamelijk op eene geschikte verspreiding van het water berust en dus een vrij hooge trap van beschaving moet verondersteld worden.

Wat de steppen zijn in Centraal-Azië, dat zijn de prairiën in Noord-Amerika. Ook daar heerschen drie jaargetijden, een korte, bloemrijke lente, een dorre, heete zomer en een storm- en sneeuwbrengende lange winter. Maar de weiden der prairiën zijn rijker, en met digter, weliger gras bekleed, met schitterender bloemen getooid dan die der steppen. De bloemen der Amerikaansche prairiën zijn ons niet vreemd, evenmin als de boomen, die hier en daar in groepen de eentoonigheid dier onafzienbare vlakten afwisselen. De Canada-popel en de Virginische ceder, de heldergekleurde Oenothera's, de vriendelijke Gilia's, de deftige Lupinen en Pentstemons, de gloeijende Phlox, de hemelsblaauwe Nemophila's van onze tuinen zijn allen kinderen der prairiën. Velen van hen zijn, evenals de steppenplanten, eenjarig en berekend voor den korten zomer. Ook daar is een middenpunt van plantenschepping geweest, een paradijs, rijker dan de steppen der oude wereld. Maar met den vrijen mensch der prairiën is de poëzie van dat paradijs voor altijd ondergegaan. De dappere Mongolen zijn gelukkiger dan hunne broeders, de vertrapte en verguisde Indianen der prairiën, een ras, wel is waar ruw en strijdlustig, maar regtvaardig en hooghartig, veel te edel om strijd te voeren met het uitvaagsel van Europa, dat geld en whiskey in zijn vaandel voerde. Zij geloofden nog aan eerlijkheid en goede trouw; zij zijn overwonnen door eene meerderheid, eene ontzaggelijke meerderheid van Europesche wilden, bij wie al het edele en verhevene, dat den echten zoon van Europa kenmerkt, kunst, wetenschap, godsdienst, slechts blinkend klatergoud is, dat een laaghartig en bekrompen streven naar geld en goed bedekt —

— where gentry, title, wisdom,
Cannot conclude, but by the yea and no
Of general ignorance —

De poëzie der prairiën is verdwenen. Te vergeefs zingt de Yankee het lied van Hiawatha! In zijn mond is dat lied een wanklank. Hij noemt zich de zoon der vrijheid en hij is een slaaf des stofs, erger nog dan de slaven, die hij uit schijnheilige politiek heeft vrijgemaakt.

Maar lang als de grootheid van de Noord-Amerikaansche Republiek zal zijn ondergegaan, zullen de vriendelijke bloemen der prairiën nog bloeijen op het graf van den armen Rooden man!

(Wordt vervolgd.)

VERBETERING VAN DEN WEERKLANK IN EEN SCHOOLLOKAAL.

Eene mededeeling, op bl. 75 van het Wetenschappelijk Bijblad van den vorigen jaargang, omtrent een eenvoudig middel om den vaak zeer hinderlijken weerklank in kerken en andere groote lokalen weg te nemen of althans te verminderen, heeft aanleiding gegeven tot eene te 's Gravenhage genomen, goed geslaagde proef. De heer J. DE WITTE VAN CITTERS schrijft ons daarover het volgende:

"In de lokalen der openbare school in de Nieuwe Schoolstraat heerschte een zeer hinderlijke echo, misschien ook doordat zij te hoog zijn, meer dan vijf meters. Nu zijn op ongeveer een meter afstand van de zoldering draden van breikatoen gespannen, zoodat zij vierkanten vormen van een halven meter zijde. Hoewel daardoor nu wel niet alle hinderlijke klank geheel is weggenomen, is de verbetering, vooral in de twee kleinste kamers, toch zeer merkbaar. Bij het zingen der kinderen b. v. klonk elke noot op zeer onaangename wijs door de volgende heen; nu hoort men ze alle afzonderlijk."

Deze gunstige uitslag wekt tot navolging, waar daaraan behoefte bestaat. Waarschijnlijk zoude deze uitslag nog gunstiger zijn, wanneer een tweede dradennet op eenigen afstand onder het eerste werd aangebracht. Vaste regelen hoe de zaak in toepassing te brengen, laten zich natuurlijk moeielijk geven, daar hier veel afhangt van de hoogte van het lokaal, van zijn vorm en van de stoffen waaruit de muren bestaan of waarmede deze bekleed zijn. Overigens meenen wij dat touw, hetwelk sterker is dan breikatoen, even voldoende zijn zal, inzonderheid wanneer het niet al te glad, maar vezelig aan de oppervlakte is. Oud touw zal dus vermoedelijk beter voldoen dan nieuw. Proefnemingen kunnen hier echter alleen beslissen.

DE VERSCHILLENDE METHODEN TOT BEPALING VAN DE SNELHEID DES LICHTS

DOOR

F. G. GRONEMAN.

La détermination précise de la vitesse avec laquelle la lumière traverse l'espace ..... constitue à proprement parler une de merveilles de la science moderne.

DELAUNAY.

Als men een voorwerp van ijzer van de temperatuur van smeltend ijs, of nul graden Celsius, één graad verwarmt, wordt zijn inhoud 36 millioensten grooter. Voor koper bedraagt dit 52, voor glas 26 millioensten, voor elke andere stof, die door verwarming uitzet, is er weer een ander getal. Deze getallen heeten uitzettingscoëfficienten.

Zilver geleidt den galvanischen stroom tienmaal zoo goed als platina, goud zesmaal, koper zeven- à achtmaal zoo goed.

Het geluid legt in onzen dampkring in elke seconde een weg van 340 meters af, het licht in de wereldruimte 300000000 meters, in rond getal.

Het violette licht volbrengt in de seconde 728 trillioen trillingen, het roode 497 trillioen.

Volgens de nieuwere beschouwingen omtrent het wezen der gassen, bewegen zich de moleculen van het waterstofgas onophoudelijk in alle richtingen dooreen met een snelheid van 1859 meters per seconde, indien het gas nul graden temperatuur heeft. Elk molecule botst daarbij in elke seconde 17750 millioenmaal tegen een ander molecule aan. [1]

[1] CLARK MAXWELL 's lezing te Bradford (*Revue scientif.* Oct. 1873).

Dergelijke getallen noemt men wel eens physische constanten. Het zou geen moeite kosten deze lijst tot eenige bladzijden uit te breiden. Buitendien heeft men chemische constanten, astronomische en andere.

Voor den lezer van dit tijdschrift heeft het niets belangrijks te weten, of deze getallen volkomen juist zijn, of dat zij iets grooter of kleiner moeten genomen worden. Hoogstens kunnen deze waarden hem verbazen, als het groote cijfers zijn. Voor de wetenschap zijn zij echter van het hoogste belang. Van de kennis van zulk een constante hing soms de oplossing van de diepst ingrijpende vraagstukken af. De techniek kan vaak niet buiten haar; men denke aan specifieke gewichten, het draagvermogen van balken, weerstand tegen uitrekking, verbrandingswarmte, dampspanningen, en zoovele anderen.

Maar hoe weinig het den lezer ook moge treffen, dat zekere planeet dertig duizend millioen kilometers van de zon verwijderd is, of dat een kilogram ijs bij zijn smelting bijna 80 warmte-eenheden latent maakt, geheel anders is het met de verschillende methoden, door welke men er in geslaagd is, al deze constanten te meten. Ten eerste moet vaak de weetgierigheid geprikkeld worden, wanneer men bij menige constante vraagt, hoe men ooit in staat was haar te bepalen. Hoe kon men ooit den afstand meten, die een planeet van de zon scheidt? Hoe verwiert men de zekerheid, dat sommige sterren zoo ver van ons af zijn, dat haar licht 1000 jaar besteedt om ons te bereiken?

En veel meer nog zal een kennismaking met sommige dezer methoden onze belangstelling wekken door het vernuftige, dat daaraan eigen is, door de fijnheid en juistheid der bij de bepaling gebruikte instrumenten, door de bewonderenswaardige bedrevenheid en scherpzinnigheid — in den letterlijken zin — van den proefnemer, al hetwelk een historische reputatie aan menig onderzoek heeft geschonken. Ik meen dan ook, dat de bespreking van eenig daaraan ontleend onderwerp in een tijdschrift als het Album der Natuur allezins op haar plaats is.

Zulk een onderwerp is in de volgende bladzijden door mij behandeld. De meting van de snelheid des lichts, die sedert meer dan twee eeuwen telkens de grootste natuuronderzoekers heeft bezig gehouden, biedt zooveel aan, waarop het gezegde van zooeven van toepassing is, dat het zonder twijfel den lezer zal kunnen boeien. Zou ik mogen onderstellen, dat hij door de eerste regels zal worden afgeschrikt, die eenige inspanning kosten, waar de schrijver deze soms onvermijdelijk van den lezer moet vergen?

Ik geloof het niet.

Gaarne echter roep ik zijne welwillendheid voor mijzelven in.

De literatuur over het onderwerp is zeer uitgebreid. Hier en daar noemde ik de voornaamste bronnen, waaruit ik geput heb. Een algemeen, beknopt overzicht vindt men in elk leerboek of handboek der proefondervindelijke natuurkunde. Uitvoeriger en zeer lezenswaardige verhandelingen zijn die van DELAUNAY, in het *Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1865, en van LOVERING, in SILLIMAN's *Journal* van 1862. Ook eenige figuren zijn naar oorspronkelijke verhandelingen genomen.

I.

Dat het geluid tot zijne voortplanting tijd behoeft, valt zeer gemakkelijk op te merken. Gewoonlijk wijst men, om dit aan te toonen, op den houthakker, die in de verte in 't bosch aan 't werk is. Men ziet telkens zijn bijl op den boomstam vallen, maar verneemt den slag eerst na eenige oogenblikken.

Men lette eens op een colonne soldaten, die op het geluid van de trom in den pas marcheert. Natuurlijk zorgt ieder soldaat er voor, zooveel mogelijk in den pas te blijven met den rhytmus der trommelslagen. Elk volgend gelid is iets verder naar achteren en verneemt dus die slagen een zeer klein tijdsdeel later dan het voorgaande. Het verschil is te gering om in 't oog te vallen, en daarom schijnt dan ook ieder soldaat in den pas te zijn met zijn voorman. Wanneer men echter het oog laat gaan langs de geheele colonne, van het voorste tot het achterste gelid, bespeurt men, dat deze in een zacht golvende beweging is. Deze wordt door het ongelijktijdige in den pas der op elkaar volgende manschappen veroorzaakt. Bij elken slag van de trom ontstaat een golf vooraan, die zich met groote snelheid naar achteren beweegt. Het is duidelijk dat deze golf ons de voortplantingssnelheid van het geluid als het ware rechtstreeks doet waarnemen.

Evenaardde deze voortplantingssnelheid die van het licht, men zou haar niet zoo gemakkelijk en duidelijk kunnen bespeuren. De snelheid van het licht toch is zóó groot, dat men vroeger niet anders meende, of zij was oneindig groot, d. w. z. het licht behoefde geen tijd, hoe klein ook, om eenigen afstand te doorloopen.

Bij GALILAEI, die in zoo menig opzicht de baanbreker was der nieuwere wetenschap, treffen wij deze meening echter niet aan. Althans hij trekt het zeer in twijfel, ofschoon hij geen bewijzen voor het tegendeel heeft. In zijn beroemde *samenspraken*[1] laat hij iemand beweren, dat de snelheid des lichts oneindig is, want, zegt deze: als er een kanon wordt afgeschoten zien wij het licht op het oogenblik zelf, maar hooren wij het geluid eerst later. "De andere — die gewoonlijk GALILAEI 's eigen meeningen en inzichten weergeeft — antwoordt: Even goed zou men kunnen zeggen, dat wij de zon 's morgens terstond zien, als zij boven de kim is. Hoe weet men, of zij niet alreeds eenige oogenblikken boven de kim gestaan heeft, voordat wij haar konden zien?" Daarop beschrijft deze persoon een proef, welke zou kunnen dienen om uit te maken, wie van hen beiden gelijk had. GALILAEI schijnt die proef gedaan te hebben. Maar hij verkreeg zonder twijfel niet het minste positieve resultaat. En geen wonder! 't Moge blijken uit het volgende, dat op kleinigheden na de proef van GALILAEI is[2].

Twee personen, ieder van een brandende lamp voorzien, plaatsen zich des nachts op eenige mijlen van elkaar, doch zoó, dat zij elkaars lampen kunnen zien. Op een zeker oogenblik dooft de eerste zijn lamp plotseling uit. De tweede persoon ziet dit niet zoodra, of hij doet met zijn lamp hetzelfde. Dit wordt wederom door den eersten persoon gezien.

Heeft nu het licht tijd noodig om den afstand, die de proefnemers vaneen scheidt, te doorloopen, dan zal de eerste persoon dat terstond bespeuren, want de tijd, dien het licht voor dien heen-en-weergang besteedt, gaat voor hem voorbij tusschen het oogenblik, waarop hij zijn lamp uitbluscht, en dat, waarop hij die handeling door zijn medewerker ziet herhalen.

GALILAEI was nog niet in het bezit van fijne werktuigen om den tijd te meten. Tiendedeelen van seconden ontsnapten zeker aan zijn waarneming. Hij moest zijn proef dus zoo inrichten, dat het te meten tijdsverloop zoo groot mogelijk werd. Daartoe moesten de waarnemers zoo ver uiteen staan, als de omstandigheden toelieten. Ook zou men den tweeden waarnemer kunnen vervangen door een grooten vlakken spiegel, waarin de eerste het licht van zijn lamp laat terugkaatsen. Daardoor valt de tijd weg, dien de tweede waarnemer noodig heeft

---

[1] *Mechanica*, *Dialogus* I (omstreeks 1638).

[2] Zie de aangehaalde verhandeling van DELAUNAY.

om, als hij de lamp van den eersten ziet uitgaan, zijn eigen lamp uit te dooven, en waardoor de zuiverheid der proef benadeeld wordt. Maar al neemt men nu ook al deze voorzorgen, al stond de proefnemer 50 uur gaans van den spiegel af — en op grooter afstand is de proef onmogelijk — dan zou men, zonder betere hulpmiddelen dan die van GALILAEI, zich te vergeefs inspannen om eenig resultaat te verkrijgen. Immers een eenvoudige berekening doet zien, dat het dien weg in minder dan $^1/_{500}$ seconde aflegt!

Wij zullen echter zien dat de tijd en het vernuft die fijnere hulpmiddelen heeft verschaft, en dat de proeven van FIZEAU en die van CORNU, met zulk een schitterenden uitslag bekroond, eigenlijk de proef van GALILAEI zijn, maar met aanwending van al wat de nieuwere waarnemingskunst kon aanbieden.

GALILAEI, de man der ervaring, laat het dus min of meer in 't midden of het licht eene oneindige snelheid bezit of niet. Anders doet DESCARTES, die over dit punt een zeer onwetenschappelijk en allesbehalve juist betoog houdt [1]. Eigenlijk staat hij hier beneden den man van het zuivere autoriteitsgeloof, want hij voert proeven aan, maar die niet de minste kracht van bewijs hebben en door hem zeer valsch geduid worden. Hij beweert met ronde woorden, dat wij er ons in 't minst niet over verwonderen moeten, dat het zonlicht, zonder eenig tijdsverloop, van de zon uit tot ons komt. Wij zullen zijne toelichtingen hier achterwege laten, daar deze ons weinig leeren zouden.

De uitspraak van DESCARTES woog bij vele geleerden van zijn tijd, en nog van later dagen, zwaar. Wij zullen weldra zien, dat er langen tijd eigenlijk aan hare waarheid niet getwijfeld werd, ja dat een overtuigende proef menigeen niet van haar afvallig kon maken.

II.

Alle metingen van de constante, die ons bezig houdt, op één na, zijn te Parijs verricht. Zoo ook de eerste van allen, die wij nu gaan mededeelen.

Fransche sterrekundigen deden in 1670 tot 1675 waarnemingen op de manen van de planeet Jupiter. Met hen werkten twee leden der Académie Royale des Sciences. De een, ROEMER, was echter een Deen,

---

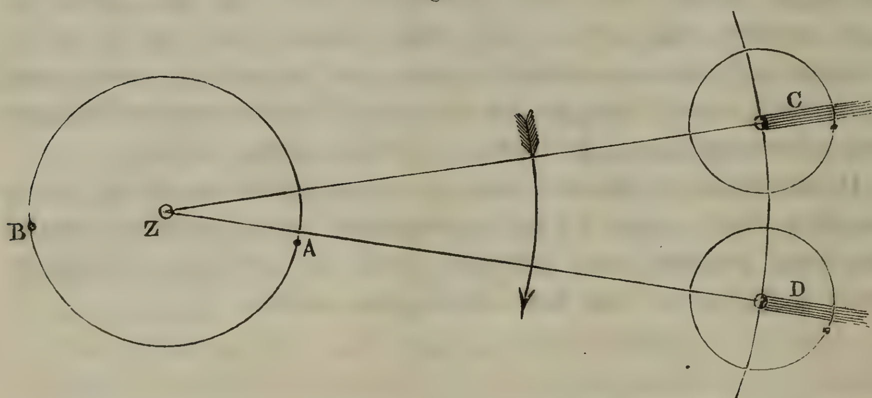
[1] *Dioptrices*, *Caput* I, § 3 (omstreeks 1636).

de andere, CASSINI, een Italiaan. Beiden waren echter sinds lang te Parijs gevestigd. In de bewegingen dier wachters had men verscheidene zoogenaamde "ongelijkheden" opgemerkt, wier verklaring men zocht. Wanneer men de plaats, die een wachter op zeker oogenblik aan den hemel moest innemen, zorgvuldig berekende, kwam deze niet altijd overeen met de plaats, die men later met den kijker waarnam. Daarom moesten vlijtige en zorgvuldige observaties langen tijd achtereen geregeld voortgezet worden, om die "ongelijkheden" volkomen naar aard en grootte te constateeren.

Die vijfjarige arbeid leverde vele vruchten op. Vooral de binnenste wachter werd nagegaan, d. i. die satelliet, welke het dichtst bij de planeet zich beweegt. Maar toch was de uitkomst niet bevredigend, daar er nog steeds een zekere "ongelijkheid" bleef te verklaren, wier oorsprong te vergeefs in de werking der aantrekkingskracht tusschen de zon, de wachters en de planeet gezocht werd. Wij willen met behulp van figuur 1 uitleggen, waarin dit tergende feit bestond.

Zij in die figuur [1] Z de standplaats van de Zon. Om haar beweegt

fig. 1.



Z. de Zon, A. en B. twee standen van de Aarde in haar baan, C. en D. twee standen van de planeet Jupiter en haar binnensten wachter.

zich de Aarde, die zich op het oogenblik in A bevindt. De planeet Jupiter, ongeveer $5\,^{1}/_{5}$ maal zoover van de Zon verwijderd als de Aarde, zij alsdan in C. De om haar getrokken kring stelt de loopbaan voor

[1] De afmetingen der figuur zijn, om de duidelijkheid, geheel anders dan met de natuur overeenkomt.

van haar binnensten wachter; diens afstand tot het centrum der planeet bedraagt slechts driemaal de middellijn van den Jupiterbol. Achter dezen bol strekt zich natuurlijk een schaduwkegel uit, daar het donkere lichaam der planeet het zonlicht onderschept. De genoemde satelliet moet zich bij elken omloop in dien schaduwkegel dompelen, en na eenigen tijd — de eclipsen duren ruim 2 uur — daaruit weder te voorschijn treden. De indompelingen volgen elkaar, evenals die uittredingen, geregeld na bijna 42 ½ uur op, den tijd, dien de wachter voor zijn omloop gebruikt.

Uit de figuur blijkt duidelijk dat men, bij de standen A en C, van de Aarde uit de uittredingen moet kunnen waarnemen. De bewegingen grijpen plaats in den zin van het pijltje. Werkelijk is reeds eene kleine kijker voldoende om dit verschijsel aan den nachtelijken hemel waar te nemen, en geen beminnaar der sterrekunde zal zich de moeite beklagen, indien hij zijn werktuig eens voor dat doel opstelt. Vrij plotseling ziet men op eenigen afstand van de heldere schijf der planeet den wachter als een klein schitterend sterretje uit den donkeren grond van den hemel te voorschijn treden, en het oogenblik, waarop dit geschiedt, kan men vrij scherp bepalen.

Roemer en cassini deden dat eenige malen achtereen en vonden zoodoende den tijd, die twee eclipseinden vaneen scheidt. Indien men nu dezen tijd een genoegzaam aantal malen neemt, kan men gemakkelijk berekenen op welk tijdstip een latere eclips moet eindigen. Zoo berekenden zij de tijden, waarop zich dit verschijnsel ongeveer een half jaar later moest herhalen. De Aarde stond dan in B, de planeet Jupiter in D. Was nu dat halve jaar voorbij, dan sloegen zij wederom de eclipsen van den wachter gade. Zij bespeurden nu tot hun verwondering, dat de einden der eclipsen elkaâr wel weder na hetzelfde tijdsverloop van bijna 42 ½ uur opvolgden, maar zij hadden allen ongeveer 14 minuten later plaats, dan de oogenblikken, die men door berekening gevonden had!

Nog vreemder werd het verschijnsel, indien men na verloop van nog een half jaar de waarnemingen weder opvatte. Dan toch troffen de berekende tijdstippen en de waargenomene nauwkeurig met elkaar samen.

Zooals wij zeiden, werd de verklaring aanvankelijk te vergeefs gezocht.

Toen stelden de beide astronomen de hypothese op, dat de "ongelijkheid" veroorzaakt werd, doordat het licht zich met zekere eindige

snelheid voortbewoog. Was dat zoo, dan zou men de eclipseinden op de Aarde zooveel tijd later waarnemen dan zij werkelijk plaats hebben, als het licht behoeft om van den wachter tot de Aarde te komen. Dit brengt geen verandering in het tijdsverloop, dat twee opvolgende eclipseinden vaneenscheidt. Omstreeks de standen A en C bewegen zich de beide hemelbollen nagenoeg evenwijdig aan elkaar. Evenzoo in de standen B en D. Maar de weg D B is veel langer dan de weg C A. De genoemde 14 minuten heeft het licht gebruikt om het verschil der wegen D B en C A af te leggen, dat is ongeveer een afstand als de lijn A B, of de middellijn van de loopbaan der Aarde.

Men ziet, de hypothese is eenvoudig en geeft eene natuurlijke oplossing van het verschijnsel. Maar in 1675 mocht zij stout heeten. Dat leert ons ook de geschiedenis. Want niet alleen hielden vele geleerden vast aan de uitspraak van DESCARTES, maar, — een sterk bewijs hoe moeilijk een nieuwe waarheid ingang vindt, — zelfs CASSINI trok zich terug. Nog in 1707 werd ROEMER's hypothese door MARALDI ernstig in de Academie bestreden. Toen echter zonder gevolg of gevolgen. [1]

Men noemt ROEMER dus niet ten onrechte den ontdekker van de snelheid des lichts. Hij berekende ook in hoeveel tijd het licht der Zon de Aarde bereikt, en vond daarvoor 11 minuten. Met den in zijn tijd nog zeer onzekeren afstand van de Zon tot de Aarde leidde hij hieruit verder af, hoe groot de *snelheid* des lichts is, d. i. de weg, dien het in één seconde doorloopt. Daarvoor verkreeg hij dus een zeer onnauwkeurig antwoord. Tegenwoordig kent men genoemden afstand beter. Berekent men tegenwoordig de snelheid des lichts uit de 11 minuten van ROEMER, dan komt er 223800 kilometer per seconde [2].

In lateren tijd heeft men de methode der eclipsen van de Jupiterwachters herhaaldelijk toegepast, en daardoor 7 minuten, en nog later 8′ 13″ gevonden. Ik heb echter niet nagegaan, door wie en wanneer gedaan is. *(Wordt vervolgd.)*

---

[1] Zie *Mémoires de l'Acad.* 1707. Voor ROEMER's ontdekking *Hist. de l'Acad.* I. *Journ. des Savants* 1676.

[2] De afstand Aarde—Zon is gelijk 147710000 K. M. genomen.

HET GROENE KLEED DER AARDE

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

(Vervolg van bladz. 87.)

II.

Waar de Indus en de Sutledsj de hoofdketen van Tibet doorbreken en de Himalaja zich in evenwijdig loopende hooge bergreeksen verdeelt, daar heerscht de strijd en de zamenkomst van twee magtige hoofdkarakters van den Aziatischen plantengroei, de flora der steppen en die der keerkringen. Daar liggen van Koenawoer tot Kasjmîr de gewesten, waar de warme regen van het Zuiden het aanzien der steppen verandert, waar noch te groote droogte, noch te groote vochtigheid heerscht, waar de lagchende weiden der steppen allengs met de donkere wouden der keerkringen worden afgewisseld; waar eene eeuwige lente bloeit en edele, hooghartige, verstandige en arbeidzame volken wonen. Deze schaars door Europeanen bezochte gewesten zijn voorzeker de heerlijkste der Oude Wereld, en zoo ooit het verloren Paradijs teruggevonden kon worden, dan moest het zijn in Pandsjab, het beroemde land der vijf rivieren.

Daar hebben eenmaal volken gewoond, wier groote voorgangers in stille natuurbeschouwing hun geest ontwikkelden tot een bijna bovenaardsche zuiverheid van opvatting, wier diepe, maar kristalheldere wijsbegeerte in korte, maar majestueuze woorden als in een kern alles bevat, wat de wijzen van later eeuwen met moeite en strijd en met verba-

zende tusschenruimten tot op onzen tijd hebben aan het licht gebragt.

Wat moeten wij toch denken van al de latere wijsheid der menschen, als wij lezen, wat vele eeuwen vóór onze tijdrekening, aan de oevers van den Indus verkondigd werd: "De vereeniging van de ziel met de natuur heeft alleen het doel om aan de ziel de natuur te leeren kennen en haar tot hare eeuwige bevrijding voor te bereiden." [1]

Die woorden werden gesproken, lang voordat de oorspronkelijk reine Boeddha-leer tot de grofste afgoderij was ontaard, lang voordat de reusachtige, maar gedrochtelijke tempels van Ellora en Elephanta werden uitgehouwen, lang voordat het ontaarde Hindoe-volk door MAHMOED van Ghazni werd overwonnen en de minarets van Delhi en Agra aan de pagoden de heerschappij betwistten.

In het gebied van den Indischen Himalaja zijn bijna alle plantenkarakters van Azië vertegenwoordigd; men vindt er zoowel onze woudboomen als de steppen-planten van Tibet, zoowel de pijnboomen van het Noorden als de mirt-, laurier- en vijgachtige boomvormen der keerkringen. Van daar de algemeen aangenomen veronderstelling dat vele van de talrijke uit alle streken der Oude Wereld daar vertegenwoordigde vormen welligt eenmaal van daar zijn uitgegaan. Van planten, die door haren aard, haar karakter of hare afzondering zich niet hebben kunnen verspreiden, is de Himalaja minder rijk voorzien dan de Alpen, maar wie kan bepaald ontkennen dat de Himalaja eenmaal de bakermat is geweest van een aantal belangrijke planten, die zich over de Oude Wereld hebben verspreid en de grootste beteekenis hebben verkregen in het leven der volken — zonder dat iemand thans kan nagaan vanwaar ze zijn gekomen? Konden onze cultuurplanten, onze granen, onze huisdieren spreken, zij zouden welligt met ons instemmen in die geheimvolle, half onbewuste erkentenis: Wij zijn uit het Oosten; wij zijn van daar waar het morgenrood schijnt; wij zijn Ariërs als gij: de Himalaja is ons vaderland!

Zuidelijker dan Kasjmîr, meer blootgesteld aan de overstelpende watermassa's, die van de Golf van Bengale omhoog rijzen en door de van den Himalaja komende koele luchtstroomen worden tegengehouden, is Sikkim het land der nevelen en der wolken. Bijna onafgebroken valt daar de warme tropische regen en ontwikkelt den heerlijksten plantengroei; daar schitteren de Rhododendrons in de

---

[1] *Sankhya* v. 21. Vert. BARTHÉLÉMY ST. HILAIRE.

gloeijendste kleuren en edelste vormen; daar bloeijen de grillige bloemen der keerkringen en tevens de eenvoudig schoone bloemen der gematigde gewesten. Maar daar schijnt geen helder zonlicht; de vochtigheid hindert den akkerbouw; menschen wonen er weinig; de door nevels omhulde wouden zijn droevig en somber; geen dierlijk leven, geen gezang van vogels; alleen boomen, bloemen en vruchten tieren daar in den eindeloozen regen.

Zuidwaarts nemen de bosschen met hoog geboomte meer en meer af en worden door grazige savanen afgebroken. In het eigenlijk Hindoestan, aan de oevers van den Ganges, valt nog regen genoeg om het groen dier grazige vlakten voortdurend in stand te houden en het landschap een lagchende tint te geven, die in overeenstemming is met de talrijkheid der bevolking en de bewijzen eener overoude beschaving, die daar alom worden aangetroffen. Hoe meer men echter Dekkan nadert, hoe meer men den invloed ziet van de verminderde regens en van een langdurig droog jaargetijde, door een tijd van groei en bloei afgewisseld. De grazige vlakten maken plaats voor dorre wildernissen, waar de landbouw slechts door besproeijing wordt in stand gehouden en de rijstteelt overal de talrijke bevolking bezig houdt. Hooge boomen ziet men niet meer, en ondoordringbare bosschen van heesterachtige gewassen en doornstruiken, de zoogenoemde jungles, geven een woest maar weinig verheven karakter aan het landschap. Onmetelijke rijstvelden, afgewisseld door dorre vlakten en digte heesterbosschen, de broeinesten van tijgers, kenmerken het zuidelijk gedeelte van het Britsch-Indische schiereiland. Alleen de menschelijke zorg heeft die oorden hier en daar in paradijzen herschapen; aan zichzelf overgelaten zou Dekkan spoedig een onherbergzame woestenij worden. De strijd met de natuur heeft gewis eenmaal een grooten invloed gehad op de ontwikkeling der Hindoes, maar hun grootheid is reeds sedert eeuwen te niet gegaan. Er is een tijd van komen en van gaan, ook voor de volken.

De weelderige natuur van noordelijk Hindoestan, de oorspronkelijke wouden, die zich in het gebied van de Teraï langs den zuidelijken voet van den Himalaja uitstrekken, zijn het uitgangspunt van den plantengroei van geheel tropisch Azië. Dezelfde algemeene plantenkarakters, die de wouden van het Indische vasteland kenmerken, vindt men, in tallooze verscheidenheid, op Ceylon en de westelijke eilanden van den Indischen Archipel, Sumatra, Java en Borneo terug. Doch niet overal

heerscht dezelfde rijkdom. Terwijl in een ontzaggelijk breed, onafgebroken vastland als Afrika overal nagenoeg dezelfde verhouding van vochtigheid en droogte gevonden wordt, biedt een zoo onregelmatig afgebroken landgebied als tropisch Azië de talrijkste verscheidenheid van regen en droogte aan, en is het zelfs onmogelijk, voor de verschillende streken vaste jaargetijden te bepalen. Het Britsch-Indisch schiereiland is in dit opzigt ongunstiger gelegen dan Achter-Indië en de Archipel.

Vele tropische woudboomen uit het gebied van den Himalaja groeijen niet in zuidelijk Hindoestan, maar hun gebied strekt zich door de wouden van Achter-Indië over Ceylon en den Archipel uit. Andere, gelijk de Tek- of Djattie-boomen, die in het drooge saizoen hun blad verliezen, vindt men in de droogere streken van het geheele gebied, zoowel in centraal Hindoestan als op Java.

Sumatra, Java en Borneo behooren door hunne gunstige ligging en door hun rijken bodem voorzeker tot de weelderigste gedeelten van dit plantengebied, en wie de flora van Nederlandsch-Indië heeft bestudeerd, is ook in staat, die van geheel tropisch Azië spoedig te leeren kennen.

Geen boom staat welligt in geheel Oostindië in hooger achting dan die vorm van vijgenboomen, welke onder de benamingen van Banyane (Britsch-Indië) en Wariengien (Nederlandsch-Indië) en in de wetenschap als het geslacht *Urostigma* bekend is. In den aanvang zwak van stam en hout, ontwikkelen zich deze boomen tot een kolossalen omvang, door hunne luchtwortels, die in het rond steeds nieuwe stammen rondom den eersten vormen. Een geheele dorpsgemeente kan in het lommer van een enkelen dezer reuzen bijeenkomen, en overal heerscht bij het volk de diepste eerbied voor deze beelden der altijd voortbrengende en weldadige natuur. Die eerbied is een der liefelijkste overblijfsels uit de oude Hindoe-godsdienst, die ook eenmaal op Java heeft geheerscht en in hare oorspronkelijke zuiverheid hooger staat dan de leer van Mohammed.

Nevens de breede, gewelfde kruinen der Wariengien-boomen vormen de slanke Palmen met hunne sierlijke kroonen en de Bamboes eigenaardige kenmerken van den tropischen plantengroei. Het aantal soorten van palmen is in Azië veel geringer dan in Amerika, en sommige Amerikaansche soorten, gelijk de kokospalm, zijn over alle keerkringsgewesten verspreid.

De palmen groeijen met zeer weinig uitzonderingen alleen tusschen de keerkringen, en binnen deze op de gebergten niet boven een zekere grens. In de lagere woudstreken van Java vormen de Rottan-palmen, met hunne dunne, maar dikwijls zeer lange stengels, ware lianen, die met doornen bezet, overal tusschen het hout en over den grond voortkruipen en het doortrekken der bosschen bemoeijelijken.

Talrijke soorten van boomen en heesters met dofgroene, lederachtige bladen, broodboomen met zeer groote ingesneden bladen en kolossale vruchten; daartusschen de slanke en regt omhoog rijzende Pinang- en Lontarpalmen en de zwaarder gebouwde Sagoe- en Arénpalmen; de Pandang met zijn sierlijk wenteltrapvormig geplaatste, scherpstekelige bladen, de hoog en breedgewelfde blaauwgroene Tamarinden, en de Mimosen met haar fijn verdeeld vrolijk gebladerte, zijn voorname kenmerken van het Aziatisch keerkringwoud. In de verte schijnt het gebergte met een in verschillende tinten prijkend groen kleed bedekt, dat zich tot aan de zeekust uitstrekt en daar gewoonlijk in de ondoordringbare, overal wortels uitzendende Rhizophorabosschen eindigt.

In de meer opene streken, achter de lichtgroene rijstvelden, hooge groepen bamboes en kokosboomen, pisangs met hunne majestueus uitgespreide lange bladen en daartusschen de met palmbladen of zwarte vezelstof bedekte schilderachtige woningen, met hare geelbruine, bontgekleede bewoners; daar rondom rustende karbouwen met hunne lange achterwaarts gekeerde horens, een antieke ploeg, een zwaargewielde wagen, naakte spelende kinderen; over dat tafereel een zonnig nevelachtig waas; overal brommende en gonzende, somtijds schitterend gekleurde insekten; — zoo is het op Java.

De rijke woudsteek, die zich van den Himalaja over Achter-Indië, de Philippijnen, de Soenda-eilanden, de Molukken en Nieuw-Guinea uitstrekt, is, hoewel in het algemeen een groote overeenkomst vertoonende, op de verschillende eilandengroepen door eigenaardige vormen gekenmerkt.

Op de gebergten der Philippynen zijn nog dennenbosschen (*Pinus insularis*), op de Soenda-eilanden en Molukken vindt men geen dennen, behalve op Sumatra, waar slechts eene enkele soort (*Pinus Merkusii*) op de hooge gebergten groeit. De Djatti-boomen komen hoofdzakelijk in Achter-Indië en op Java voor, de Sumatraansche Kamferboom (*Dryobalanops Camphora*) alleen op Sumatra; de prachtige Rassamalaboomen (*Liquidambar Altingia*), die met hunne meer dan 100 voet hooge,

witte stammen op de hellingen van den Gedeh bij Buitenzorg nog te zien zijn, groeijen in oostelijk Java niet, doch wel op Sumatra en Nieuw-Guinea; de zonderlinge Casuarina's met hare lange, dunne bladerlooze takken, zijn op de zuidelijkste der genoemde eilanden de vertegenwoordigers der Australische flora.

Op Java komt de plantengroei der warme streken van Azië tot zijne hoogste ontwikkeling, en is daar tevens afgewisseld door planten, die in Australië en zelfs in Nieuw-Zeeland haar hoofdkwartier hebben, en niet minder door talrijke soorten van nuttige gewassen, uit tropisch Amerika ingevoerd en verwilderd.

Maar het paradijsachtige eiland heeft ook aan vele planten het aanzijn gegeven, die nergens elders gevonden worden. Een der merkwaardigste en zeldzaamste van deze is de *Primula imperialis*, die door JUNGHUHN op den Mandalawangi, den eruptiekegel van den uitgedoofden vulkaan Pangeranggo, den godenberg van Java, in 1839 is ontdekt.

Ook op Java, waar de geheele natuur in gloed en beweging is, waar het geweld van reusachtige vulkanen met de tropische zonnehitte zamenwerkt, heerscht de wet, dat naarmate de bodem zich hooger verheft, de plantengroei een ander karakter aanneemt. In de lagere streken heerscht de tropische plantengroei in volle weelde; naarmate men hooger het gebergte bestijgt, verdwijnen allengs de palmen en de pisangs om plaats te maken voor eiken- en kastanjeboomen, andere soorten wel is waar dan in Europa, maar toch het karakter van hun geslacht niet verloochenend. Nog hooger verdwijnen ook deze en ziet men de Podocarpus-soorten, die op Java eenigzins onze Taxusboomen vertegenwoordigen; boven de 6000 voet worden de boomstammen steeds korter, dunner en krommer en met mossen en korstmossen bedekt; hier vindt men boschjes van heesterachtige Gnaphaliums en Thibaudia's, waartusschen lycopodiums en kleine varens en mossen. Eindelijk nabij de hoogste toppen, in een klimaat dat weinig verschilt van het Europesche, vindt men een plantengroei die aan Europa herinnert; braambeziën, boterbloemen, viooltjes, valeriaan, weegbree, kamperfoelie en hypericum.

Op den top van den Mandalawangi vond JUNGHUHN, op 9000 voet boven de zee, op een liefelijk grasveld aan den oever van een beekje, te midden van eene Europesche natuur en van bloemen, die hem overal aan het vaderland herinnerden, eene soort van Primula met hooge

bloemstengels en in kransen geplaatste gele bloemen, die nog op geene andere plaats is teruggevonden. Eene soort die veel op haar gelijkt, maar toch niet dezelfde is, de *Primula prolifera*, vond WALLICH op den Himalaja. Het ontstaan van zekere plantenvormen is dus ongetwijfeld in verband met den aard der streken, waar zij ontstaan; en als wij de nederige sleutelbloem aan onze duinbeekjes vergelijken met de edele Primula van Java, dan is het als hebben wij de natuur in haren geheimen werkkring bespied.

De *Primula imperialis* is eene edele, ik zou bijna zeggen, hooghartige plant. Herhaaldelijk zijn hare zaden naar Europa gezonden en de zorgvuldigste pogingen aangewend om haar in onze planten-menageriën over te brengen; maar nog nimmer zijn die pogingen gelukt. De zaden komen niet op; de *Primula imperialis* verkiest geen wereldburgeres te worden. Zij verlaat haar geboortegrond, den heiligen berg van Java niet.

De zoogenoemde Oude Wereld is, wanneer wij Europa uitzonderen, wat haren plantengroei betreft, minder bekend dan Amerika. Evenals de binnenlanden van Afrika, is bijna geheel China nog een onbekend gebied, en alleen uit de meer en meer bekend geworden flora's van Siberië en Japan kunnen wij eenigzins omtrent die van China besluiten. Over het geheel schijnt in China en Japan het aantal boomsoorten, in vergelijking der kleinere kruidachtige planten bijzonder groot te zijn. Zoo is Japan zeer rijk aan eigenaardige Coniferen. De Scherm-den (*Sciadopitys*) van Japan, die bij een naauwelijks 20 voet hoogen stam een digte pyramidale kroon van 80 voet hoogte vormt, de Chinesche Cypres (*Cupressus funebris*), die in houding den treurwilg nabij komt en kenmerkend is bij een volk dat zijn dooden hooger eert dan de levenden, en de *Pinus Bungeana* in het noorden van China, wiens korte stam zich in zeer hooge, regt omhoog groeijende, eerst aan hunne spits een kroon vormende hoofdtakken verdeelt, zijn eigenaardige vormen van de Chineesch-Japansche flora.

Een groot gedeelte der Japansche en Chinesche planten heeft altijd groene bladen, en onder deze zijn de soorten uit de familie der Ternstroemiaceeën, de edele Camellia en de belangrijke Theestuik, wereldberoemd.

Volgens de laatste onderzoekingen vormt echter de Chineesch-Japansche flora niet zoozeer eene plantenwereld op zichzelve, gelijk de Siberisch-Europesche of de Oostindische, maar veeleer een overgang

tusschen beide, waarbij de Coniferen zich aan de eerste, de altijd groene boom- en heestervormen zich aan de laatste flora aansluiten.

Nergens is bovendien de invloed des menschen op het landschap zoo groot als in China in Japan. Van daar dat de meeste tot ons gekomen Chinesche en Japansche planten in haar karakter zoo geheel den stijl van het menschdom in haar vaderland verraden. Een onnaspeurbaar oude beschaving heeft mensch, plant en dier, landschap en woning als verbroederd.

Merkwaardig is het voorkomen van sommige planten in Japan en tevens in westelijk Noord-Amerika. Van ruim 60 soorten is dit reeds door de onderzoekingen van onzen te vroeg gestorven MIQUEL met zekerheid aangetoond. Ook zijn beiden gekenmerkt door de groote verscheidenheid van Coniferen.

Tegenover de zonderlinge vormen, die deze groep in China en Japan aanbiedt, staan de reuzendennen, de vijfduizendjarige Wellingtonia's van Californië. Het is alsof hier de kern is geweest van die ontzagwekkende, somber-verhevene plantengroep, die het noorden der aarde als met een breeden groenen halskraag omringt.

In Amerika strekt het eigenlijk gebied der dennen zich verder zuidwaarts uit dan in de oude wereld, wanneer wij den *Pinus Merkusii* van Sumatra uitzonderen; zelfs onder de keerkringen, in Mexico, vindt men, dank zij de hooge gebergten, nog talrijke eigenaardige dennensoorten. De Mexicaansche dennen groeijen tot op 11,000 voet hoogte, doch niet lager dan op 6000 voet. Op de dennen volgen eiken, elzen, linden en andere boomen met afvallend loof, daarna altijd groene mirt- en laurier-achtige vormen en eindelijk in de lagere streken het tropisch landschap in al zijn heerlijkheid. In Mexico zijn alle karakters van het landschap vertegenwoordigd, en door hare talrijke eigenaardige vormen, hare Cacteeën, Agaven, Bromeliaceeën en Orchideeën, is de Mexicaansche flora een van de rijkste der aarde.

De twee magtige vorsten van het geboomte, de Dennen van het Noorden en de Palmen van het Zuiden, komen in Mexico elkander in het gezigt. Mexico is waarlijk een paradijs, maar voor den mensch vooreerst wel een verloren paradijs. Eenmaal heerschten daar welvaart en bloei onder het overoude en geheimzinnige volk der Azteken, dat, hoe vreemd in zijne zeden, toch zedelijk veel hooger stond dan zijn laaghartige overweldigers, de Spanjaarden. De laatsten hebben geze-

gevierd, gelijk het slechte maar al te dikwijls de overhand heeft, en de vloek, die sedert drie eeuwen op Spanje rust, drukt niet minder zwaar op al wat van Spaansche afkomst is.

Is de plantengroei van Mexico merkwaardig door den rijkdom aan vormen uit alle klimaten, in rijkdom van endemische vormen komt die van den Westindischen Archipel hem zeer nabij. Bijna de helft der soorten op de Westindische eilanden gevonden, is uitsluitend aan die eilanden eigen. In dit opzigt bestaat er dus een groot verschil tusschen deze eilanden en den Oostindischen Archipel, waar de plantengroei veel meer met dien van het vasteland zamenhangt, en komen zij veel meer overeen met de Sandwich- en Galapagos-eilanden, waar eveneens zeer oorspronkelijke flora's gevonden worden.

Met de oorspronkelijkheid der Antillische flora gaat eene groote mate van systematische orde gepaard, zoodat die flora een klein geheel vormt, een model-plantenwereld, waarin niet die groote gapingen en scherpe overgangen bestaan, die meestal de flora's van bepaalde streken van het vasteland kenmerken. Daarom is de studie der flora's van zulke eilandengroepen als de Antillische, hoogst nuttig vóor de kennis van de oorspronkelijke orde in de standplaats en verspreiding der planten in het algemeen.

De Westindische eilanden zijn zeer rijk aan boomvormen, en hoezeer eene eeuwen voortgezette cultuur haren invloed daar heeft doen gelden, is de natuur van deze eilanden met hunne geheel met bosch bekleede bergen nog altijd betooverend. Wouden met de reusachtige gedaanten der Swietenia- en Cedrela-boomen, wier hout als mahonie en (zoogenoemd) Cuba-cederhout wereldberoemd is, worden afgewisseld door lagchende weiden en bouwlanden. In de vochtige bosschen zijn de lianen, Orchideeën en vooral de Varens zeer talrijk: de laatste vormen een sieraad der half vermolmde boomstammen. Maar ook de planten der drooge klimaten, Cacteeën en Agaven, zijn op de Antillen inheemsch. Merkwaardig vooral is het voorkomen van dennen in de heetste streken. De *Pinus cubensis* groeit op hetzelfde eiland als de slanke Koolpalm (*Oreodoxa oleracea*) en de Westindische Pisang (*Heliconia*). Men zou dus kunnen zeggen dat Dennen en Palmen elkander op de Antillen de hand reiken.

Wat de Wariengien is op Java, dat is de Katoenboom (*Eriodendron anfractuosum*) voor Guiana. Deze kolossale boom met zijn ligt en weinig bruikbaar hout, levert in zijne vruchten een ontzaggelijke hoeveelheid

wolachtige vezelstof, die in den laatsten tijd onder den naam van kapok een belangrijk handelsartikel geworden is. Hij is in tropisch Amerika inheemsch, doch ook sedert lang overgebragt naar Oostindië, waar hij welig groeit.

De Eriodendron is de afgod, de heilige boom der boschnegers van Suriname. Onder zijn uitgespreide kroon houden zij hunne vergaderingen en vieren hunne feesten, gelijk onze voorvaderen onder hun heilige eiken.

Na de Eriodendron is de Mora, een kolossale, op de Tamarinde gelijkende boom, een der meest algemeene van Guiana en tropisch Amerika, benoorden de evennachtslijn. Zijn prachtig hout wordt voor huisbouw en meubelen gebezigd; zijn hoogte bedraagt tot 160 voet.

De meeste boomen der wouden van Guiana bezitten in hun gebladerte den laurier- en tamarindevorm. Zij worden afgewisseld door tallooze houtige slingerplanten, Varens, Orchideeën en Ananasvormen (Bromeliaceeën). De majestueuze kroonen der Palmen steken boven het digte geboomte uit of wiegelen aan de oevers der groote rivieren in schilderachtige groepen. De Amerikaansche Pisangs (*Heliconia*) en de Hoedpalm (*Manicaria saccifera*) met zijn kolossale onverdeelde bladen groeijen in de schaduw van het hooge geboomte en vertegenwoordigen den pisangvorm van Oostindië. Van de palmen is de *Mauritia flexuosa* met hare breede waaijers het meest algemeen. Het lage hout vertoont meest den oleander- en mirtenvorm.

Verscheidenheid is het kenmerk van de tropische wouden, vooral in Amerika, in vergelijking der veelal eentoonige bosschen van het Noorden. Geheel anders is ook de uitwerking van het licht in het binnenste der wouden van Guiana dan in de bosschen der gematigde luchtstreek en ook in vele tropische wouden van Azië. In de dennenwouden van het Noorden heerscht eene huiveringwekkende duisternis; ook in de oorspronkelijke wouden van Oostindië is het donker en valt hier en daar, waar het loofdak is afgebroken, een schitterende lichtstraal in het gewelf. In de wouden van Guiana en Brazilië is het betrekkelijk licht, in weerwil van het digte gebladerte, en kan men den met tallooze planten, mossen en varens bedekten bodem zeer goed onderscheiden. De oorzaak hiervan ligt in de groepering van het gebladerte, dat geen regelmatig loofdak vormt, maar overal naar de toppen der takken en takjes is opeen gedrongen, waardoor de boomen meestal alleen aan de uiteinden hunner onregelmatig verspreide takken bebladerd zijn.

Alles streeft omhoog en de lianen zelfs verbergen hare schitterende bloemen in de hoogste toppen van het geboomte.

Die overal in opwaarts gerigte groepen verdeelde planten-massa's, die in een helder verlicht en als 't ware in de lucht zwevend gewelf eindigen, stemmen tot plegtige en boven het stoffelijke verhevene gedachten, majestueus gelijk het kerkgezang in een Gothischen dom.

In de vochtige streken, langs de groote rivieren strekken zich de bosschen als breede groene zoomen uit; op de hoogere en droogere heuvellanden, tusschen die rivieren, worden die bosschen door Savanen, opene grazige vlakten, afgewisseld. In de lente zijn deze prachtig groen; overal met blaauwe, roode en witte bloemen bekleed; in October is alles door de hitte als verzengd om met den regentijd weder te ontluiken.

In de stille waterplassen en ondiepe kreeken langs de zijtakken der Amazonen- en Orinoco-stroomen, bloeit de *Victoria regia* in stille pracht en in de moerassige bosschen schitteren de rijk gevlekte Caladiums. Hier wonen nog, in de afgelegenste schuilhoeken, die meer en meer uitstervende natuurvolken, die, waar zij buiten de aanraking met Europeanen of hunne afstammelingen gebleven zijn, volgens de getuigenis van den gevoelvollen en in schilderingen der tropische natuur onovertroffen ROBERT SCHOMBURGK, in zedelijkheid, trouw, vriendschap en huiselijk geluk een voorbeeld zijn voor hunne beschaafde of halfbeschaafde overweldigers.

Minder rijk dan de flora van Guiana is die van Venezuela, Nieuw-Grenada en Ecuador. Kenmerkend zijn vooral de grazige savanen van Venezuela, die, evenals de Aziatische steppen, bij de wisseling van jaargetijde eene scherpe tegenstelling van bloei en dorheid vertoonen.

Nergens is Zuid-Amerika over eene zoo ontzaggelijke uitgestrektheid met oorspronkelijk woud bekleed als in het stroomgebied van den Amazonas. Dit gebied beslaat eene oppervlakte van 150 000 vierk. geogr. mijlen. De magtige stroom is een geogr. mijl breed, honderd voet diep en zijne watermassa wordt omstreeks het midden van zijn loop, bij den laagsten waterstand, op 500 000 kub. voet in de sekonde geschat. Bij den hoogsten stand (omstreeks 21 Junij) stijgt het water tot 40—50 voet boven het laagste peil en overstroomt de vlakke oevers over niet minder dan vijf breedtegraden. Deze geheele oppervlakte is met een ondoordringbaar woud bedekt, waar door de voortdurende werking des waters, de plantengroei een weelderig, maar somber en angstwekkend voorkomen heeft. Digte massa's van grillig

dooreengroeijende slijkerige stammen, overladen met varens en lianen, maar zonder vrolijke bloemen, alles bedekt met een doffe donkere tint.

Hier is het paradijs der Palmen, en geen flora is zoo rijk aan deze sierlijke vormen als de gedurig overstroomde oevers van den Amazonas. Het aantal tot heden bekende palmsoorten van tropisch Amerika is ruim tien maal grooter dan dat der oude wereld.

De palmen van den Amazonas groeijen meest alleenstaande of in kleine groepen; slechts hier en daar vindt men gezellige soorten, gelijk de Urucuri-palm (*Attalea excelsa*), die met zijn 40—50 voet hooge stammen schaduwrijke bosschen vormt.

Westwaarts, in het gebied van den Rio Negro, verminderen de palmen in aantal, en hoe meer men de keten der Andes nadert, verandert de aanblik van den plantengroei. Terwijl aan gene zijde der Andes de antarktische golfstroom afkoelend werkt en de kustlanden van Peru en Chili een dorren aanblik en een schralen plantengroei vertoonen, vormt die bergketen aan hare oostzijde als 't ware den muur, die de rijkste schatten der Zuid-Amerikaansche plantenwereld bewaart. Aan hare oostelijke helling liggen donkere wouden, waar voortdurende regens heerschen, waar de zon steeds door nevels en wolken bedekt is en een voor de keerkringen ruw klimaat den overgang vormt tot de winterkoude der hoogere Andeshellingen. In deze op 4700—7500 voet hoogte gelegen wouden heerschen echter de rijkdom en de afwisseling, die de tropische natuur kenmerkten; ook hier zijn de lianen, Orchideeën en Bromeliaceeën in tallooze weelde vertegenwoordigd. Hier is het gebied van den Kinaboom. Hier, in deze smalle streek, op de ruwe en nevelachtige hellingen der Andes, is het vaderland van den boom, tot de familie der Meekrap behoorend en door zijn bloemen onze Seringen herinnerend, die welligt meer zieken troost en verademing heeft gebragt dan al de geneesmiddelen uit vroeger en later tijd te zamen. Hier moet hij ook eenmaal ontstaan zijn, want nergens elders op de gansche aarde is hij in het wild gevonden.

Ligt het Cinchona-paradijs aan de oostelijke helling der Andes, aan hare westzijde, in de dorre, slechts enkele maanden groenende en bloeijende vlakten der kustlanden van den Stillen Oceaan verbergt de wilde aardappel in het drooge jaargetijde zijn knollen in den bodem, om in den regentijd te ontspruiten.

Uit het Oosten, van den Himalaja, moge de trotsche zoon der negentiende eeuw zich afkomstig noemen, uit het Westen, uit de wereld

van den grooten COLUMBUS, heeft hij de voornaamste hulpmiddelen ontvangen om het armzalig leven van de meesten zijner broederen in stand te houden: Aardappelen, Kina en Tabak!

De rijkdom der natuur van Brazilië is wereldberoemd; doch bij de voorstelling van dien onmetelijken rijkdom van planten, boomen en bloemen, wordt doorgaans geen gewag gemaakt van de verschillende typen, die het Braziliaansche landschap vertoont, in overeenstemming met bodem en klimaat.

Niet overal is Brazilië met oorspronkelijke wouden bedekt. Langs de zuidoostkust verheft zich een bergketen, de Serra do mar, die den door de zuidoostpassaat aangevoerde dampen verzamelt en zelfs in het anders drooge jaargetijde, door gestadige regens in hare omgeving de weelderige natuur der oorspronkelijke bosschen "Mato virgem" onderhoudt. Deze wouden verschillen in karakter niet van die van het overige tropische Amerika; zij zijn rijk aan Palmen, vooral aan kokospalmen, wier eigenlijk vaderland hier schijnt te zijn, aan boomvarens, aan lianen, boom orchideeën en bamboes. Hier is ook het vaderland van de kolossale *Dalbergia nigra*, die het Palissanderhout, en van de *Caesalpinia's*, die het Brazielhout leveren. Hier groeijen ook de zonderlinge boomachtige Compositen en Labiaten, die eene geheimzinnige betrekking aanduiden tot sommige eilanden in de Stille en Atlantische zeeën, gelijk de Galapagos en St. Helena. — Maar wat vooral de Mato virgem boven andere tropische wouden doet uitmunten, is de rijkdom aan schoone en groote bloemen.

Waar de Mato virgem door de hand des menschen wordt uitgeroeid, ontstaat eene wildernis van heesters en struiken, die in tegenstelling van de glanzige bladen van het uitgeroeide woud, slechts ruw behaarde graauwachtige bladvlakten vertoonen, zonderlinge plantenvormen, wier kiemen eeuwen in den bodem sluimeren, en slechts wachten op het vertrek van het aristokratische woud, gelijk de proletariërs wachten op de revolutie, om hunne plompe en harige vormen omhoog te heffen. — Maar ook in deze wildernissen (Capoeiras) herstelt de natuur, onder den invloed der levenwekkende regens, eindelijk het evenwigt, en hervormt ze weder tot de heerlijkste wouden.

De Serra do mar vormt den rand van de hoogvlakten van Midden-Brazilië, waar het landschap een geheel ander karakter draagt. Hier heerscht een scherpere afscheiding van een droog en vochtig jaargetijde, hier ontstaan, in de streken, waar geen rivieren vloeijen, de

opene, doch door liefelijk bosch afgewisselde grasvelden of savanen (Campos). Hier heerscht in het drooge jaargetijde onder de planten een winterslaap; zelfs de vele boomen der hier en daar parkachtig verspreide bosschen (Catinga's) verliezen dan hun blad, gelijk in de gematigde streken, en in de lentemaanden September en October wordt de savane in een bloementuin herschapen. Zonderlinge boomvormen, de *Chorisia ventricosa* met haren in het midden tonvormig opgezwollen stam, de Yucca-achtige bladkroonen der Vellosia's, de Cacteeën als zuilen van 20 voet hoog en vooral de tallooze Bromeliaceeën, kenmerken deze boschrijke savanen.

Op deze hoogvlakten vindt men in het oostelijk gedeelte van Brazilië wouden van de donkere *Araucaria brasiliensis*, een boom die tot de Coniferen behoort, maar in plaats van naalden een pantser van harde stekelachtige bladen draagt. In het westen, naar de Andes, waar de overvloed van water door rivieren en regens grooter is, verkrijgt het woud allengs weder den digten en weelderigen type van de eigenlijk tropische wouden. Deze wouden heeten hier Pantanals.

De Braziliaansche campos verliezen naar het zuiden hun parkachtig karakter en gaan over in de uitgestrekte boomlooze Pampas van Paraguay en de Argentijnsche Republiek. In het noorden van laatstgenoemden staat ziet men nog onmetelijke wouden van den Waspalm (*Copernicia cerifera*), in Entrerios hier en daar nog Mimosa-bosschen met grasvlakten afwisselend, in Paraguay beginnen de onafzienbare savanen, waar het gras tot 7 voet hoog groeit, en die zich zuidwaarts in toenemende eentoonigheid over geheel Patagonië tot de straat van Magellaan uitstrekken. Die eindelooze grasvlakten zijn niet onvruchtbaar, maar de afwisseling van regen en droogte is zeer onregelmatig: dikwijls valt er vele maanden lang geen regen, terwijl de regenbuijen meestal hevig maar van korten duur zijn. Hier heerscht evenwel niet het ruwe klimaat der steppen van Centraal-Azië. Hier woeden geen sneeuwstormen, en is de bodem ten allen tijde geschikt voor de veeteelt, den voornaamsten rijkdom der bewoners. Hier schitteren de hooge zilveren bloempluimen van het Pampas-gras (*Gynerium argenteum*) dat geliefkoosde pièce de milieu van onze villa's. Maar ook vele Europesche grassen, wier zaden bij toeval of opzettelijk zijn ingevoerd, hebben hier post gevat. Met die grassen hebben zich ook Europesche distels hier in zulk eene ontzettende hoeveelheid vermenigvuldigd, dat zij vele streken onbewoonbaar maken. De Cardons (*Cynara Carduncululs*)

bedekken met hunne stekelbladen een groot gedeelte van Uruguay en Entrerios. Zij groeijen daar zoo hoog, dat de voetganger er niet overheen kan zien; de Maria-distels (*Silybum*) beletten zelfs den ruiter het uitzigt. Europesche vruchtboomen, vooral perziken, zijn er met goed gevolg overgebragt, en door de vlijt des menschen is hier en daar een prachtige plantengroei in deze vlakten te voorschijn geroepen, een bewijs dat het den bodem hier niet aan vruchtbaarheid hapert. Het welige gras, dat overal de vlakten bedekt en voedsel levert aan ontelbare runderen en schapen, versterkt dit bewijs. Hier is de veeteelt op groote schaal het hoofdbedrijf der bewoners, en hun voornaamste rijkdom bestaat in hunne kudden. Zuidwaarts wordt de eentoonigheid nog grooter en de verscheidenheid van den plantengroei steeds geringer.

Anders is het aan de westzijde der Andes, in Valdivia en Arauco. In tegenstelling met de dorre kusten van Peru en noordelijk Chili vertoont zich op de smalle strook tusschen de Andes en den Stillen Oceaan, hoe meer men de zuidelijkste spits van Amerika nadert, een weelderige plantengroei, die door zijn rijkdom de wouden van Europa en Noord-Amerika herinnert, maar door zijn groote verscheidenheid bijna een tropisch karakter bezit. Ondoordringbare bosschen, waarvan Beuken (*Fagus antarctica* en *F. obliqua*) het hoofdbestanddeel uitmaken, bedekken Valdivia, de eilanden Chiloë, en Vuurland. Vuurland is door de talrijke inhammen en bogten zijner kust en door zijn overal met donker woud bedekte bergen met Noorwegen, wegens zijn klimaat met Ierland vergeleken; alleen in de hoogere bergstreken verkrijgt de plantengroei een meer antarktisch karakter.

De woudstreek van Valdivia, door een zachter klimaat begunstigd, is echter schooner dan die van Vuurland. Het tropisch karakter dat aan eerstgenoemde eigen is, wordt vooral veroorzaakt door de talrijke Orchideeën en andere schijnbare parasieten, die de boomen bedekken. Hier groeit de prachtige *Araucaria imbricata* met hare donkergroene van boven afgeplatte kroonen, de kolossale Flotowia, een honderd voet hooge boom, zoo zeldzaam in de groote familie der Compositae; en zuidelijker, waar de Araucaria's verdwijnen, levert eene andere Conifere, de *Fitz-roya patagonica*, een der nuttigste houtsoorten van deze streken. Kleine heidestruiken (*Pernettya*) herinneren de Erica's van Afrika en Europa, die in Amerika ontbreken; de Araucaria's zijn buiten Amerika alleen vertegenwoordigd op de Norfolk-eilanden en Nieuw-Caledonië, aan gene zijde van den Stillen Oceaan; de boomachtige Compo-

sitae hebben hare verwanten in de zonderlinge, uitgestorvene of uitstervende boomvormen van St. Helena en de Galapagos, en de Gunnera's met hare ruwe, gestekelde, kolossale bladen, zijn, behalve hier, vooral ook eigen aan de flora van Nieuw-Zeeland.

In Zuid-Amerika heerscht bij een verbazenden rijkdom van planten, een niet minder opmerkelijke verscheidenheid in den aanblik der verschillende streken. Onder de keerkringen ten oosten der Andes de rijkste natuur, ten westen een dorre kuststreek; zuidelijk van de keerkringen ten oosten der Andes de eentoonige, onafzienbare Pampas, ten westen de ondoordringbare wouden van zuidelijk Chili. Het onderzoek naar de oorzaken dier contrasten houdt nog steeds de onderzoekers bezig, en zeker is het, dat, wanneer die oorzaken eenmaal voldoende zullen zijn toegelicht, op nieuw blijken zal dat de schoonste uitkomsten der natuurwetenschap eerst door de zamenwerking harer verschillende afdeelingen worden verkregen.

Geheel anders is de natuur van Afrika ten zuiden van de Sahara. Zoozeer de omtrekken van dit werelddeel met die van Zuid-Amerika overeenkomen, zoozeer verschilt het karakter van bodem en plantengroei. Van Abessinië tot de monden van den Niger, van de Sahara tot de Zuid-Afrikaansche woestijn Kalahari, is het landschap bijna overal hetzelfde; de hoogste bergen, de Abessinische bergterrassen, de Cameroens-bergen in het westen en de Kilimandsjaro nabij de oostkust, zijn slechts verspreide groepen, door geen zamenhangende ketens verbonden.

Grazige savanen, door min of meer uitgestrekte boomgroepen en wouden afgebroken, vormen het hoofdkenmerk van het negerland, en talrijke grassoorten zijn het hoofdbestanddeel van den plantengroei. Toch is de neger geen veehouder, maar landbouwer sedert de duizenden van jaren, dat hij, onveranderlijk als zijn vaderland, steeds op de grenzen van woestheid en beschaving is blijven stilstaan. Nog altijd bloeit en vermenigvuldigt zich zijn ras en biedt, evenals het moorddadig klimaat van Soedan, hardnekkig weerstand aan den invloed der Europesche beschaving. Nog altijd woont hij in zijn suikerbroodvormige hutten, tusschen de lichtgroene gierstvelden, in de schaduw van de Sycomoren, de takkige Doempalmen, de 20 voet lange bladen der Bananen (*Musa Ensete*) en de blaauwgroene Tamarinden; nog altijd houdt hij zijn woeste volksfeesten onder de half dorre, digtgetakte, op

grillige bouwvallen gelijkende Baobabs en vergiftigt zijne pijlen met het sap der gedrochtelijke Cactus-achtige Euphorbia's.

Digte wouden, doch lang zoo rijk niet aan verschillende plantenvormen als die van tropisch Amerika, zijn in Nubië, in Senegambië en Guinea en in westelijk- en centraal-Afrika niet zeldzaam; de Doem-, Deleb- en Oliepalmen vormen uitgestrekte bosschen, waar men, gelijk in de dadelwouden van Noord-Afrika, weinig struikgewas vindt en die ongehinderd in alle rigtingen kunnen doorkruist worden; op den rotsigen bodem van Abessinië heerschen doornstruiken, doornige Acacia's en stekelige Euphorbia's, en op de grazige vlakten bloeijen daar de schitterende Amaryllideeën.

Geen werelddeel is zoo rijk aan groote zoogdieren als Afrika. Scharen van antilopen en giraffen doorkruisen de savanen; het gebied der olifanten en rivierpaarden strekt zich over geheel Soedan uit, en in de digte donkere wouden van den Gaboen huist de Gorilla in afgelegen schuilhoeken. Sedert meer dan twee duizend jaren heeft Afrika niet opgehouden telkens nieuwe onderwerpen te leveren voor den weetlust der beschaafde menschheid, en toch blijft Afrika altijd nog het minst bekende, het meest in donkere geheimzinnigheid gehulde werelddeel.

In het zuiden, omstreeks het meer Ngami, verkrijgt het Afrikaansche landschap een ander karakter. De vruchtbare en met woud bedekte savanen van Soedan gaan allengs over in eene onvruchtbare, onherbergzame woestijn, waarvan de Kalahari het middenpunt uitmaakt. Schoon daar over het geheel meer regen valt dan in de Sahara, zijn er echter geen oasen, waar eene blijvende bevolking gevestigd is; slechts zwervende volksstammen weiden nu hier dan daar hun vee. Voor het krachtige negerras is dit land te gering; het bleef het sobere erfdeel der laag ontwikkelde, meer en meer uitstervende Beetsjoeanas en Hottentotten, die, even als de Australiërs en Polynesiërs, binnen een niet lang tijdsverloop van de aarde zullen verdwijnen.

Ook de plantengroei heeft een arm karakter. Doornstruiken vormen het hoofdbestanddeel en onder deze de zoo gevreesde "Wacht-een-beetje" (*Acacia detinens*). In de lagere westelijke streken, nabij de kust, waar het gloeijende zand bijna allen plantengroei verhindert, is een der merkwaardigste plantenvormen der aarde gevonden, de *Welwitschia*, een houtgewas, een boom, maar in de eenvoudigste gedaante; zijn stam vormt een onderaardsche houtmassa, die als een platte vlakte van somtijds 14 voet middellijn slechts even boven de oppervlakte

van den grond uitsteekt. Die stam draagt niet meer dan twee kolossale bladen, de kiemlobben, waarop onmiddellijk de vruchtkegels volgen. Dit gewas, dat, naar men veronderstelt, meer dan honderd jaar oud wordt, is wel in overeenstemming met zijn vaderland, een dorre regenlooze zandzee, alleen door nachtelijken daauw bevochtigd.

In de hoogere streken, waar meer regen valt, is de Zuid-Afrikaansche woestijn, gedurende een groot gedeelte des jaars, door bosschen van teedere Acacia's en bloemrijke grasvlakten verlevendigd. Onafzienbare vlakten zijn hier met de kruipende stengels en oranjegele vruchten van Kolokwinten (*Citrullus Caffer*) bedekt; hier groeijen vetplanten als Mesembrianthemums en Euphorbia's en vooral de schitterend bloeijende bolgewassen, Amaryllis, Gladiolus, Babiana enz., die zuidwaarts meer en meer een overgang tot de Kaapflora vormen.

In de Transvaalsche Republiek gaat de Zuid-Afrikaansche woestijn over in het vruchtbaar en weelderig, bijna tropisch natuurgebied van Natal. In dezen jeugdigen, door Nederlanders gevestigden staat is in het koelere gedeelte overvloed van uitmuntend weiland voor de veehouderij, in de aan Natal grenzende streken gedijen de koffij, de suiker, de katoen en vele andere voortbrengselen der keerkringlanden.

Geheel anders is de flora van de eigenlijke Kaapkolonie, en hoe meer men zuidwaarts de uiterste spits van Afrika nadert, hoe meer de natuur een ander aanzien verkrijgt. Waar de Tafelberg door zijn breeden afgeplatten vorm reeds van verre de aandacht boeit, daar is een plantengebied, rijk, vreemd, eigenaardig, een Eldorado van schoone bloemen.

Bolgewassen, vetplanten en struiken groeijen hier in zulk eene menigte van soorten, dat op een enkelen berg vaak vele honderden soorten kunnen verzameld worden. Na de eerste winterregens, in Junij, worden de vlakten bekleed met de gloeijende kleuren der Irideeën, wier soorten in verhouding tot den aard des bodems en de hoogte verschillen. Bij die oranje, gele, rooskleurige, vuurroode Ixia's en Babiana's ziet men tusschen de struiken de karmozijnroode bloemen der Disa's en andere aard-Orchideeën en de donker fluweelachtige Pelargoniums. Op de bolgewassen volgen de vetplanten, de Aloë's met hare lange bloemtrossen, de rozeroode en purperen Mesembrianthen, die zich alleen bij het heldere zonlicht openen, en tallooze immortellen, met hare satijnachtig glanzende bloemen.

In het vochtige jaargetijde openen ook de struikgewassen, de Pro-

teaceeën, de Diosma's, de Phylica's, de Erica's hare niet minder sierlijke bloemen, en in de hoogere streken, zooals op den Tafelberg, waar de dampkring steeds vochtig is, staan de Erica's, zelfs midden in het drooge jaargetijde, in Februarij en Maart, in vollen bloei.

Nergens komen de heideplanten (*Erica*) in zulk eene massa van soorten voor als in de omstreken der Kaapstad, en de prachtige Erica's onzer oranjerieën zijn, evenals vele bolgewassen en sierheesters, uit de Kaapkolonie afkomstig. Reeds voor honderd jaren werden door de Nederlanders talrijke sierplanten van de Kaap in Europa ingevoerd, en nog prijken deze Erica's, Diosma's, Protea's, Gladiolus, Ixia's en Helichrysums in onze tuinen als eene herinnering aan de laatste teekenen van de uitstervende geestkracht onzer vaderen.

De Kaapkolonie is een paradijs, niet alleen voor den oppervlakkigen beschouwer, maar vooral voor den botanicus. Want de meesten dier in vorm en kleur zoo bevallige planten zijn alleen dáár, op een grondgebied weinig grooter dan Engeland gevonden. En zoo men in andere streken den invloed van klimaat en bodem op den plantengroei heeft kunnen nagaan, in de Kaapkolonie is dit onmogelijk. Op een oogenschijnlijk armoedig en dor plekje aan de uiterste spits van een ontzaggelijk werelddeel heeft in volle kracht die geheimvolle werking der natuur plaats gehad, waardoor nieuwe vormen in de organische wereld ontstaan. Elke berg heeft zijn bijzondere flora, ja elk hooger liggend gedeelte des bergs verschilt in plantengroei van de lagere. De Kaapsche flora is in aantal geslachten en soorten en endemische planten betrekkelijk rijker dan Brazilië en Mexico, waar bodem en klimaat oneindig gunstiger zijn. Een bewijs dat het ontstaan der organische wezens niet alleen uit ons bekende physische verschijnselen is te verklaren, en dat de magt, die elke plant heeft gevormd naar haren aard, voor de menschelijke wetenschap nog altijd ondoorgrondelijk is.

Op de golvende grazige vlakten van Australië verheffen zich kolossale maar eentoonige boomgroepen. In de verte meent men uitgestrekte bosschen te zien, maar van nabij blijkt het dat de boomen wijd uit elkander staan en groote grasvlakten tusschen hen liggen.

Reusachtig streven de dikke stammen der Eucalypten omhoog; sommige zelfs tot 400 voet. Slechts door de beroemde Wellingtonia's (*Sequoia*) van Californië worden ze in hoogte geëvenaard. Maar hun aanblik is schraal en armoedig. Hun bladen zijn klein en smal, graauwgroen en

hangen als de treurwilgbladen aan de dunne uitgespreide twijgen. Die bladen zijn niet met de vlakke, maar met de scherpe zijde naar het zonlicht gewend; ze geven geen schaduw. Tusschen deze reuzen groeijen kleinere boomen met zeer fijn verdeeld loof en kleine bolvormige gele bloemen; andere hebben alleen lange dunne twijgen zonder een enkel blaadje. Onder het geboomte ziet men op dikke korte stammen kolossale rozetten van lange grasachtige bladen, die hen in de verte op lage palmboomen doen gelijken. Op het gras ontwikkelen vele bolgewassen en tallooze immortellen hare schitterende bloemen.

Zoo is met geringe afwisseling de aanblik van een groot gedeelte van Australië, van het werelddeel, dat wij ook zoo gaarne met regtmatigen trots Nieuw-Holland noemen.

De reusachtige Eucalypten, die de Hollandsche zeevaarders het eerst hebben aanschouwd, zijn over dat geheele werelddeel een hoofdkenmerk van den plantengroei. Daarop volgen de fijnbladige Acacia's, de rijk getwijgde bladlooze Casuarineeën en de zonderlinge Grasboomen (*Xantorrhoea*).

Aan de zuidoostkust echter, waar de vochtige passaat door de Blaauwe Bergen wordt tegengehouden en talrijke regens vallen, heerscht een weelderige tropische natuur, waar de Eucalyptus door palmen en andere boomvormen wordt afgewisseld en prachtige boomvarens in de frissche schaduw der wouden groeijen. Hier hebben de Engelsche kolonisten den eersten grondslag gelegd van die jeugdige maatschappij, waarin het Angelsaksische ras, als 't ware verjongd en gelouterd, een nieuwe en roemrijke toekomst te gemoet gaat. Altijd verder en verder dringt dat ras in het nieuwe vaderland door, en op de grazige woudsavanen, onder de reusachtige Eucalypten, ontwikkelt zich een nieuw brandpunt van welvaart voor de geheele beschaafde wereld.

Waar echter de onverschrokken baanbrekers der beschaving nog niet zijn doorgedrongen, in het midden, het noorden en westen, is Australië nog een doodsche wildernis, waar maanden lang eene verzengende droogte heerscht en de zwervende, op de grens der dierlijkheid staande inboorlingen zich met het ellendigste voedsel te naauwernood in het leven houden. Hier is het rijk van het struikgewas (Scrub), waar de vlakten met een onafzienbaar kleed van laag en digt dooreengroeijende heesters zoo volkomen bedekt is, dat het onmogelijk is zich daardoor een weg te banen. Hier vonden de moedige ontdekkers LEICHHARDT en BURKE en vele andere na hen, hun graf; maar eenmaal zal ook hier

de ultuur zich vestigen, want de bodem is niet onvruchtbaar en ook in sommige jaargetijden niet van regen misdeeld.

Deze ondoordringbare wildernis is eene nog niet doorgronde werkplaats der natuur. Zij vormt het gebied, waar de eigenaardige Australische flora zich heeft ontwikkeld, eene flora, aan oorspronkelijke en nergens anders voorkomende planten de rijkste der aarde. Van de ruim 8000 zigtbaar bloeijende planten, van deze flora tot heden bekend, zijn niet minder dan 7000 alleen aan Australië eigen. De uitgangspunten dezer eigenaardige plantenvormen liggen in het zuiden en zuidwesten, bij Swan-river en King George's Sound, dus ver van den invloed der eilanden, die het digtst aan Australië grenzen.

Het karakter der Australische planten is ons uit de verzamelingen onzer oranjeriën welbekend. De heidevorm wordt vertegenwoordigd door de Epacris met hare harde kleine blaadjes en lange vrolijk gekleurde bloemtrossen, de Mimoseeën door tallooze Acacia's, de Papilionaceeën, Proteaceeën, Myrtaceeën, Compositen en Polygaleeën zijn er ontzaggelijk rijk aan vormen, die het kenmerk dragen van hun vaderland, kleine, harde, graauwachtige, somtijds witachtige bladen, waardoor het struikgewas een vale armoedige tint vertoont.

Gelijk in het zonnige Kaapland, is de natuur in Australië oogenschijnlijk dor en armoedig. Maar in die armoede ontwikkelt de natuur haar grootsten rijkdom, en de oneindig afgewisselde, vreemd en sierlijk gevormde en bontkleurige bloemen der Australische wildernis zeggen ons dat die onherbergzame bodem geen doode plek is, maar een middenpunt van leven en werkzaamheid op de overal levende en werkzame aarde.

In tegenstelling met de zonnige vlakten van Australië, zijn de eilanden van Nieuw-Zeeland met digte, donkere wouden bedekt. Op vele plaatsen zijn die wouden uitgeroeid en in vruchtbare bouwlanden herschapen, maar in den bodem zijn de bewijzen gevonden dat het woud zich eenmaal onafgebroken over geheel Nieuw-Zeeland heeft uitgestrekt.

In de gematigde luchtstreek gelegen, bieden die wouden niet de verscheidenheid der tropische bosschen aan. De meeste boomen zijn altijd groen, en munten niet uit door schoone bloemen. Iets sombers ligt in die overwegende ontwikkeling der bladen. Het vochtige klimaat is gunstig voor de Varens en boomachtige Liliaceeën. Nergens zijn de Varens zoo talrijk als op Nieuw-Zeeland, hoewel het aantal soorten er betrek-

kelijk gering is. Een varen, die veel overeenkomst heeft met onzen adelaarsvaren, levert een der voornaamste voedingsmiddelen der Maori's, en een Liliacee, het Nieuw-Zeelandsch vlas (*Phormium tenax*), geeft hun vezelstof voor hunne kleeding. De cultuur dezer plant is ook in andere gewesten zoo toegenomen, dat haar vezelstof, onder den naam van Australische hennep, reeds een groot handelsartikel geworden is. Orchideeën vindt men op Nieuw-Zeeland weinig; op de boomstammen groeijen meestal varenplanten. De kolossale boomvarens, waarvan sommige tot 40 voet hoog groeijen, geven met hunne vezelige stammen en weelderige, onbeschrijfelijk sierlijke bladen een voorwereldlijke tint aan het woud.

De flora van Nieuw-Zeeland, Nieuw-Caledonië en de Norfolk-eilanden heeft veel eigenaardigs en is veel oorspronkelijker dan die der tallooze koraal-eilanden van Polynesië. Vele dezer eilanden, vooral de laagst gelegene, hebben wel een liefelijke natuur, maar nagenoeg al hunne planten zijn van Aziatischen of Australischen oorsprong en het eerst door de zee op de droog geworden koraalbanken aangevoerd. Onder deze bekleeden de Kokospalm en de Broodboom (*Artocarpus incisa*) de voornaamste plaats. Beiden leveren het hoofdvoedsel der inlanders. Eentoonig is het gezigt van die lage koraalbanken met als uit het water oprijzende rijen kokospalmen digt begroeid, en raadselachtig is de tegenstelling van die altijd oprijzende koraal-wereld met haar jeugdig plantenkleed en van het merkwaardige uitstervende menschenras dat haar bewoont.

Gunstiger schijnt de toestand der hooger gelegene, bergachtige Fidsji-, Markiezen- en Gezelschaps-eilanden, en vooral van de Hawaii-groep, voormaals de Sandwich-eilanden. Zoowel de vulkanische bodem van deze groep, hare hooge bergen als hare planten doen haar merkelijk verschillen van de lage koraal-eilanden. Op de Sandwich-eilanden komen vele planten voor, die van de verre kusten van Amerika en Azië zijn overgekomen, maar het meerendeel is toch endemisch, en daaronder bekleedt de familie der Lobeliaceeën, in andere werelddeelen gewoonlijk een der kleinste, een voorname plaats. Op het boschrijke gebergte ziet men overal het vrolijke groen der Koa, eene Acacia-soort, die nu eens haar bevallig verdeeld loof volkomen ontwikkelt, dan weder slechts bladerlooze, bladsteelachtige organen voortbrengt, evenals onze groote brem; een middenvorm tusschen de Acacia's van Azië en Afrika en die van Australië.

Nog merkwaardiger is de plantengroei der Galapagos- of Schildpadden-eilanden, die het digtst bij Centraal-Amerika gelegen zijn. Met de grootste zekerheid heeft men kunnen aantoonen dat van de 350 daar groeijende, zigtbaar bloeijende planten, de helft geheel oorspronkelijk is en op die eilanden zelve moet zijn ontstaan. De andere helft bestaat uit Amerikaansche planten, waarvan de zaden door de zee zijn aangespoeld. Van deze heeft men aangetoond, dat hare zaden doorgaans lang hunne kiemkracht behouden en tegen den invloed des zeewaters bestand zijn.

Tot de merkwaardigste planten der Galapagos-eilanden behooren de *Scalesia's*, van de familie der Compositae, een geslacht dat op het vasteland van Amerika niet voorkomt en welks oorspronkelijkheid op deze eilanden vooral daardoor bewezen wordt, dat, hoewel het op al de vijf eilanden voorkomt, elk der eilanden zijne eigenaardige soorten bezit. Elk dezer eilanden kan dus een scheppingsmiddenpunt genoemd worden; slechts een nietig plekje behoeft de natuur om hare verborgene kracht in een nieuwen vorm te uiten; voor de *Primula imperialis* den top van een berg op Java, voor de *Scalesia* een klein eilandje in den Stillen Oceaan.

Boomachtige Compositae, die op het vasteland zoo zeldzaam zijn, schijnen vooral eigen aan enkele kleine eilanden in de Stille en Atlantische zeeën. Zij komen ook voor in de zeer oorspronkelijke flora van Juan Fernandez en werden vroeger gevonden op St. Helena, waar zij thans echter geheel zijn uitgestorven.

Ook de meeste andere voormaals op St. Helena gevonden planten, zijn als alleen daar oorspronkelijk erkend. Voor drie honderd jaren was dit eiland nog met wouden van endemische boomsoorten geheel bedekt; door het invoeren van geiten, het aanplanten van boomen uit andere streken en het verblijf der Europeanen is de oude flora er thans geheel verdwenen.

De flora der Kaap-Verdische-eilanden stamt grootendeels van de nabijliggende Senegambische kust, die van Madeira, de Kanarische-eilanden en de Azoren van Afrika en Europa, vooral uit het gebied der Middellandsche Zee. Maar toch hebben deze Atlantische eilandengroepen ook sommige oorspronkelijke planten, die meer en meer uitsterven of voor de cultuurplanten wijken. Het heerlijke klimaat, de bloemrijke berghellingen, de vriendelijke boschjes van oleander- en laurierachtige boomen, maken de Azoren, de Kanarische-eilanden en Madeira tot een paradijs voor hen, die een vrijer lucht begeeren dan

die van het overbeschaafde Europa, en reeds in de oudheid deden de losse berigten van moedige schippers de Grieken droomen van de tuinen der Hesperiden, van de eilanden der gelukzaligen in het verre westen.

Volgens die oude overleveringen waren de oranjeboomen van die eilanden afkomstig; volgens eene latere gissing, gegrond op het vinden van reusachtige olijvenstammen in den bodem, zouden de Atlantische eilanden ook het moederland zijn van de olijven, en welligt nog van vele andere klassieke planten van het gebied der Middellandsche Zee, en zouden die eilanden de toppen zijn van een gezonken vastland, de Atlantis, en het zonderlinge uitgestorvene volk der Guanchos de laatste afstammelingen van hare bewoners.

Deze gissing is tegengesproken, maar de oude overlevering boeit ons altijd met jeugdige kracht. Ver in het Westen, waar de zon ondergaat — een geheimvol wonderland, waar eeuwige gelukzaligheid heerscht — de oude mythe der Aegyptenaars, der Grieken, der Etruriërs, der Germanen, de innige behoefte van het teleurgestelde, afgematte en gefolterde menschdom aan een plaats van eeuwige rust en vrede!

Humboldt zag op Teneriffe nog den reusachtigen Drakenboom van Orotava, wiens dikke stam als die van een palmboom een vertakte kroon draagt van kolossale bladrozetten gelijk die der Lelie-gewassen, een vorm, die geheel aan de Atlantische eilanden, van de Azoren tot de Kaap Verdische eigen is en noch in Afrika, noch in Europa voorkomt. Die Drakenboom heeft het voorkomen van een boom uit de voorwereld, uit het zoogenoemde tertiaire tijdvak. Spoedig zal hij van de aarde verdwenen zijn. De vijfduizendjarige boom van Orotava is gestorven en slechts hier en daar worden nog enkele exemplaren in het wild gevonden of door cultuur in stand gehouden.

Rijk aan endemische planten zijn ook de eilanden ten oosten van Afrika, het nog weinig bekende Madagascar en de liefelijke Mascarenen, wier tropische natuur verheerlijkt is door het altijd schoone verhaal van BERNARDIN DE ST. PIERRE. Die oorspronkelijkheid is door de nabijheid van Afrika te merkwaardiger. De heerschende woudboom op la Réunion is eene Acacia, die, zonderling genoeg, dezelfde schijnt te zijn als de vroeger genoemde Koa der Sandwich-eilanden, en Madagascar is beroemd door zijn Ravenala, den boom der reizigers, wiens uitgespreide bladstelen een breeden waaijer vormen en den dorstigen reiziger door hun groot gehalte aan water verkwikking geven.

Op de Zuid-Shetlands-eilanden, tusschen Kaap Hoorn en de Zuid-

pool, trillen in den altijd kouden, ruwen wind de teedere pluimen van een gras (*Aira antarctica*), de laatste zigtbaar bloeijende plant, die in het zuidelijk halfrond in de rigting van de Zuidpool gevonden is, het uiterste einde van het schoone groene kleed der aarde.

Zuidelijker ligt het onmetelijke antarktische vasteland, dat rondom de Zuidpool als een muur van ijs uit de zee oprijst en aan de stoutste ontdekkers het verder doordringen onverbiddelijk belet.

Een zwarte stormlucht jaagt over die ijsvelden, waar geen grasscheut, geen plant kan groeijen, waar de natuur als in eeuwigen doodslaap rust.

Slechts schijnbaar, want de roode vlammen van den trotschen vulkaan Erebus schitteren woest over de witte rotsen en wijzen op een verre toekomst, waarin deze gewesten in een nieuw leven zullen groenen en bloeijen, en de landen, die wij nu bewonen, op hunne beurt in ijsvelden zullen herschapen zijn.

DE VERSCHILLENDE METHODEN TOT BEPALING VAN DE SNELHEID DES LICHTS,

DOOR

F. G. GRONEMAN.

(Vervolg van bladz. 96.)

III.

Het is zeer toevallig dat er veel overeenkomst bestaat tusschen de aanleiding, waardoor ROEMER tot zijn ontdekking werd gevoerd en die, waardoor juist 50 jaar later een Engelschman, BRADLEY, er toe werd geleid, om ROEMER's hypothese op de schitterendste wijze te bevestigen. Eigenlijk kan men wel zeggen dat BRADLEY, door zijne ontdek-

king, de snelheid des lichts uit den rang van waarschijnlijke hypothese tot dien van onbetwistbaar feit verhief. Gaan wij de geschiedenis hiervan na.

Na den bekenden TYCHO DE BRAHÉ had nog geen sterrekundige nauwkeurige plaatsbepalingen aan den hemel verricht. BRADLEY, voorzien van het machtige hulpmiddel der astronomische kijkers, dat BRAHÉ nog niet bezat, was de eerste die dezen arbeid weder opvatte. In 't bijzonder wilde hij een heldere ster, γ uit den Draak, aan zijne metingen onderwerpen. Met de meest mogelijke nauwkeurigheid zou de stand van deze vaste ster met bepaalde onveranderlijke punten van het hemelgewelf worden vergeleken. Daartoe had hij een kostbaar en zeer nauwkeurig instrument laten vervaardigen door MOLYNEUX, dat hij te Kew bij Londen deed opstellen. Nauwelijks was het gereed of hij ving zijne waarnemingen aan.

Toen deze metingen eenigen tijd geregeld waren voortgezet, bespeurde BRADLEY verschil in de waarnemingen, op de verschillende avonden verkregen. Hij schreef dit echter toe aan onjuistheden, bij het gebruik van het nog nieuwe instrument begaan, of aan nog niet ontdekte onnauwkeurigheden in de constructie van zijn werktuig. Daarom verdubbelde hij zijne zorgvuldigheid, maar het opgemerkte verschil kwam ook thans weer uit; zelfs scheen het, alsof het hoe langer hoe grooter werd. Natuurlijk gaf BRADLEY het thans niet op. Toen hij eenige maanden lang had gearbeid, had het verschil, toenemende, eene vrij aanzienlijke grootte bereikt (namelijk voor een goed instrument en een bekwaam observator!) en begon vervolgens eerst langzaam, later spoediger af te nemen. Het bedoelde verschil bestond hierin, dat men de ster telkens op een andere plaats zag staan dan die, waar men haar vroeger had waargenomen. Eindelijk was er een rond jaar verstreken. Toen gaf het instrument weder nauwkeurig dezelfde standplaats als de eerst gevondene. De plaatsen die men in Maart en September had gemeten verschilden ten minste 39 seconden in afstand tot de noordpool des hemels!

BRADLEY wenschte nog meer kennis te erlangen van dit verschijnsel. Daar zijn instrument slechts weinig speling had, liet hij door den kundigen GRAHAM te Londen een ander vervaardigen, dat hem zou veroorlooven de waarnemingen over vele andere sterren uit te strekken. In 1727 was het gereed en werd te Wanstead opgesteld. Om kort te gaan, BRADLEY constateerde dezelfde verschijnselen bij alle sterren, die hij onderzocht, en hij zag nu tevens dat het hierin bestond, dat elke ster om haar eigenlijke standplaats een ellipsje beschreef, waarvan

de langste as of middellijn bij allen even groot was, doch waarvan de korte as verschilde, naarmate de ster verder van of dichter bij dien cirkel stond, dien men de ecliptica of zonsweg noemt. De vorm van die ellipsjes bleek hem volkomen gelijk te zijn aan de gedaante, die de jaarlijksche loopbaan der Aarde, van de ster uit gezien, vertoonen zoude.

Na het *hoe* moest het *waarom* gevonden worden. BRADLEY onderstelde het eene voor, het andere na. Eerst na lang vergeefsch zoeken vond hij een verklaring in de hypothese van ROEMER: de snelheid van het licht, gecombineerd met de jaarlijksche beweging der Aarde. Daar de Aarde zich beweegt, moet een kijker, die de lichtstralen eener ster volgens zijn as móet doorlaten, niet zelf de richting dier stralen hebben, maar hij moet uit die richting een weinig afwijken, en wel naar die zijde heen, waarheen de Aarde zich op dat oogenblik beweegt. [1] Evenzoo zal de windvaan van een bewegend schip anders wijzen dan die van een stilliggend vaartuig. BRADLEY zou zelfs door dit laatste feit, waarop hij bij een wandeling langs den Theems toevallig opmerkzaam werd, op het denkbeeld zijn gekomen van zijn zooeven aangehaalde verklaring. [2] Werkelijk moest het verschijnsel, dat den naam van aberratie ontvangen heeft, tot de Aarde in nauw verband staan, niet alleen om de eigenaardige en stellig slechts schijnbare beweging van alle vaste sterren, maar ook omdat elke ster steeds naar die zijde uit haar ware plaats verschoven scheen, waarheen zich de Aarde bewoog, op het oogenblik der waarneming.

Wij kunnen, zonder ons te veel in wiskundige zaken te verdiepen, geen volkomen verklaring van dit verschijnsel geven. Maar de hoofdzaak, de genoemde "verschuiving" moge uit het volgende duidelijk worden, en ons dan tevens blijken, hoe BRADLEY's verklaring ROEMER's hypothese volledig bevestigde.

De evenwijdige lijnen in figuur 2 stellen de van een ster komende lichtstralen voor. In plaats van een teleskoop nemen wij een koker, die de stralen in zijn bovenste opening opvangt en volgens zijn as laat passeeren. Daartoe moet deze as nauwkeurig met de richting der stralen samenvallen. Zoo zou ook een kijker met haar as volkomen juist op de ster moeten gericht zijn, als de Aarde stilstond, en wel onverschillig hoe snel het licht zich voortplant.

---

[1] *Phil. Transact.* No. 406 (1728).

[2] HOEFER, *Biographie*, zie BRADLEY.

Als de koker niet stilstaat, maar, evenwijdig aan zich zelf, van den stand A naar den stand B verplaatst wordt, zal hij de stralen niet meer ongehinderd doorlaten. Stel b. v. dat hij dezen weg AB in 1 seconde doorloopt. De lichtstraal die dan bij A van boven intreedt zal weldra door den linkschen binnenwand worden opgevangen, en zoo ook alle andere stralen. Geen hunner bereikt het andere uiteinde des kokers.

Fig. 2.

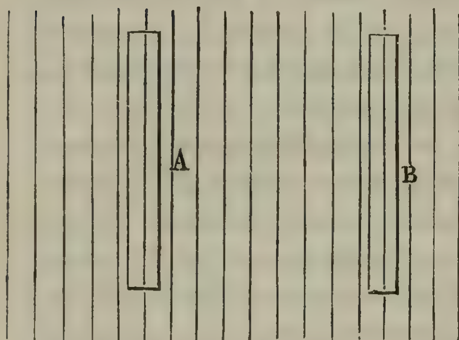
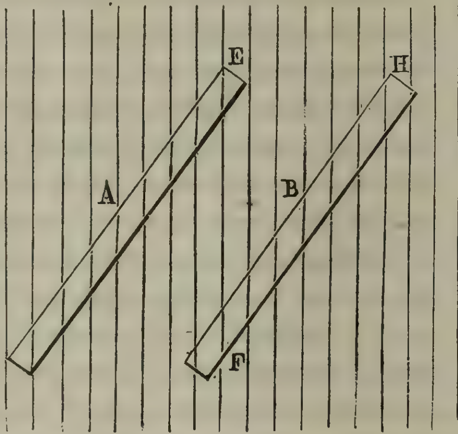


Fig. 3.



Verklaring van de aberratie des lichts.

Wij laten nu den koker naar dien kant overhellen waarheen hij zich beweegt (fig. 3). In 1 seconde verplaatst hij weder b. v. van A naar B. Een lichtstraal treedt bij E den koker binnen. Een seconde later is de opening van den koker in H. De lichtstraal zou dan reeds in F zijn, als de koker er niet was. Maar als deze den lichtstraal steeds langs zijn as moet laten doorgaan, moet die as, welks top zich in H bevindt, ook door F gaan, en dus den stand H F hebben. Men denke zich een insektje dat in een seconde van E naar F kruipt, en knippe in een speelkaart een spleet zoo groot als de koker in de figuur. Houdt men dan de spleet in den stand A en beweegt men haar in 1 seconde, evenwijdig aan zich zelf, naar B, dan is het klaar, dat het insekt ongehinderd in die seconde van E naar F kan kruipen, en zich daarbij steeds op de as van de spleet zal bevinden.

De helling, die de koker moet hebben, hangt dus af van de snelheid zijner beweging, en van de snelheid van het licht. Hoe grooter de laatste is met betrekking tot de eerste, hoe minder hij van de richting der lichtstralen moet afwijken. Uit de grootte der helling kan

men langs wiskundigen weg nauwkeurig afleiden hoeveelmaal de eene snelheid grooter is dan de andere.

Wanneer men nu, werkelijk naar een ster ziende, den kijker een zekere richting moet geven, bepaalt deze richting voor ons de plaats van de ster. Als de kijker nu, met de Aarde, in den tijd van een jaar een cirkel beschrijft en dus steeds een aanzienlijk snelle beweging heeft, moet hij ook steeds van de richting der lichtstralen afwijken, wil men die ster door den kijker kunnen zien. De ster schijnt dus verschoven uit haar plaats en wel, zooals wij opmerkten, altijd naar die zijde, waarheen de beweging der Aarde gericht is.

BRADLEY kon met deze theorie alle verschijnselen en afmetingen der aberratie verklaren. Ook leidde hij uit de grootte der verschuiving af, dat het licht een snelheid moest bezitten, welke die der Aarde 10210 maal overtrof.

Weet men nu de snelheid der Aarde, dan kan men door vermenigvuldiging met 10210 die van het licht vinden. Indien men den op bladz. 96 vermelden afstand Aarde — Zon ten grondslag legt aan de berekening, vindt men zoodoende voor de snelheid des lichts 294000 K.M. per seconde. Onafhankelijk van dien toestand kan men uit dit getal 10210 berekenen in hoeveel tijd het licht der Zon ons bereikt. Daarvoor vond BRADLEY [1] 8 min. 12 sec.

Van 1840 tot 1842 heeft STRUVE, directeur van de sterrewacht te Pulkowa bij St. Petersburg, de grootte der aberratie op nieuw gemeten. Zijne hulpmiddelen overtroffen in kracht en fijnheid verre die van BRADLEY, ruim een eeuw vroeger. Zijne resultaten zijn dan ook veel nauwkeuriger. Volgens deze is de snelheid des lichts 10089 maal zoo groot als die der Aarde in haar baan, en het licht der Zon bereikt ons in 8 min. 18, 2 sec. Daaruit berekent men de snelheid des lichts op 296600 K.M. per seconde.

IV.

Tot 1838 werd er geen nadere poging gedaan om de snelheid des lichts te meten. In dit tijdperk had echter de natuurwetenschap eene groote ontwikkeling ondergaan, zooals zeker niemand mijner lezers onbekend is. Daarbij was o. a. ook meer en meer gebleken hoe nuttig het zou zijn, deze constante nauwkeurig te kennen. Het zal ons niet moeielijk vallen het wenschelijke daarvan in te zien, in de eerste plaats

[1] Zie de *Phil. Trans.* t. a. p

voor de sterrekunde, in de tweede plaats voor de eigenlijke natuurkunde.

Wat men ook meten wil en hoe men ook meten wil, nimmer zal men zeker zijn, dat men met volstrekte nauwkeurigheid meet. Het is onmogelijk naar een metalen staaf van zekere lengte een andere van absoluut dezelfde lengte te vervaardigen. Door het aanwenden van honderde voorzorgen kan men geene volstrekte maar wel eene zeer aanzienlijke nauwkeurigheid verkrijgen. Dit maakt, dat men zich bij alle metingen met een zekeren graad van nauwkeurigheid moet te vreden stellen, afhankelijk van het beoogde doel, en eene grootere scherpte, dan voor dat doel toereikend is, moet men niet eischen. Een slager en een kruidenier zouden dwaas doen, indien zij voor hun wegingen de balansen en gewichten van den chemicus gingen leenen. Maar den chemicus is geen weegschaal te nauwkeurig.

Had men voor de wetenschap niet meer noodig dan de vraag te beantwoorden, of het licht al of niet eene oneindige snelheid bezit, BRADLEY's en ROEMER's ontdekkingen zouden dit voldoende hebben uitgemaakt, en geen natuuronderzoeker zou — daargelaten dat elk onderzoek, al is het schijnbaar geheel zonder nut, in de toekomst een groote vruchtbaarheid kan verkrijgen — zijn tijd niet liever aan ander werk besteden. Maar de astronomie zag met verlangen naar het oogenblik uit dat hare zuster, de natuurkunde, langs den haar eigen weg met eene nauwkeurigheid, die nimmer te groot kan wezen, de snelheid des lichts zou doen kennen.

Immers waren de afmetingen van ons zonnestelsel, dus de afstanden der planeten tot het zonsmiddelpunt, de afstanden der wachters tot de planeten, en dergelijke grootheden, alle nauwkeurig gemeten, maar slechts met een maatstaf, wier lengte zelf nog maar zeer ten ruwe bekend was. Alle sterrekundige afstanden werden nl. uitgedrukt in den afstand van de Aarde tot de Zon als maat, en het was deze afstand zelf, die nog op een nauwkeurige vergelijking met aardsche maten, als de kilometer, wachtte.

Er zijn echter verschillende sterrekundige methoden in den loop der tijden uitgedacht, om dit laatste vraagstuk op te lossen. Van eene rechtstreeksche meting kan hier natuurlijk geen sprake zijn. Men meet dus andere grootheden, die met genoemden afstand in nauw verband staan, en leidt zijne grootte uit de grootte van deze door berekening af. Zoo heeft men uit verschijnselen aan de planeten Mars of Venus waar te nemen, of uit zekere onregelmatigheden in de bewegingen der

Aarde en der Maan, met eene hooge nauwkeurigheid de "parallaxis der Zon" afgeleid, die, met den diameter der Aarde verbonden, terstond den afstand Aarde — Zon oplevert. [1] Inzonderheid geven de zoo zeldzame overgangen van de planeet Venus over de zonneschijf gelegenheid om die parallaxis met bijzondere scherpte te vinden, en deze methode is zeker van alle wel de beste. Zulk een overgang zal voor de eerste maal weder plaats grijpen op 8 December 1874. Daarna in 1882, en dan niet weer voor 2004! Het is bekend hoe alle beschaafde staten kostbare en zorgvuldig toegeruste expeditiën zullen uitzenden naar de verschillende punten van het aardrond, waar de overgang van 1874 met vrucht kan geöbserveerd worden. Ook Nederland blijft ditmaal niet bij andere landen achter, daar zoowel de regeering, als vele wetenschappelijke maatschappijen het hare doen, om de eer van ons land, het vaderland van HUYGENS en KAISER, op een waardige wijze op te houden. [2]

De laatste overgangen van Venus, in 1761 en 1769 waargenomen, en door ENCKE en POWALKI in 1824 en 1865 berekend, gaven voor den afstand Aarde — Zon 153185000 en 148202000 kilometers. Het laatste getal is het beste, maar nog op geen tweehonderdste deel zijner waarde nauwkeurig, en stemt vrij wel overeen met de uitkomsten van andere methoden.

Er wordt echter geen beter controle verkregen, dan wanneer men twee geheel verschillende methoden toepast, die tot dezelfde uitkomst moeten voeren. Nu kan men uit de snelheid des lichts, in verband met hare verhouding tot de snelheid der Aarde in haar baan ook den afstand Aarde — Zon bepalen. Kent men de eerste door eene zuiver physische meting, dan vindt men de snelheid der Aarde door deeling met het getal 10089, dat STRUVE (zie bladz. 127) uit de aberratie vond. Kent men de snelheid der Aarde, dan is de lengte van haar loopbaan spoedig gevonden, die zij in een jaar tijds doorloopt. En daaruit berekent men den afstand Aarde — Zon. Alles komt op de nauwkeurigheid aan, waarmede de lichtsnelheid gemeten wordt. Wellicht kan men langs dezen weg de parallaxis der Zon scherper bepalen dan door de astronomische methoden. Ziedaar het belang onzer constante voor de sterrekunde aangetoond.

Omtrent het wezen des lichts waren de meeningen der natuurkun-

[1] Men zie de mededeeling van Prof. Kaiser in de *Versl. en Mededeel. der Kon. Akad. afd. Natuurk.* II, 6 p. 48. Ook *Alb. der Nat.* 1866, afl. 3.

[2] Men zie onderscheiden nommers van dit Album, jaarg. 1873.

digen verdeeld. Twee theorieën stonden tegenover elkaâr. De eene werd door den grooten NEWTON voorgestaan en uitgewerkt, de andere door onzen landgenoot CHRISTIAAN HUYGENS. NEWTON hield het licht voor een zeer bewegelijke onweegbare stof, die van de lichtbronnen met groote snelheid naar alle richtingen uitstraalde en de doorschijnende lichamen doordrong. HUYGENS hield het voor een trilling van een zeer dunne stof, den licht-ether, die alle lichamen doordringt, en welke in de geheele wereldruimte verspreid moet zijn. De eerste noemt men de *emanatie-*, de andere de *vibratie-* of *undulatie* theorie.

Welke was de ware?

De leer van NEWTON vond de meeste aanhangers, zoodat men tot op het laatst der vorige eeuw niet meer aan de undulatie-theorie dacht. Toen ontdekte men echter nieuwe proeven en lichtverschijnselen, wier verklaring naar NEWTONS leer op zijn minst zeer gezocht en gewrongen mocht heeten. Men toetste er de theorie van HUYGENS aan, en het bleek, dat deze, behoorlijk uitgebreid of gewijzigd, waartoe de nieuwste vorderingen der wiskunde de hand moesten reiken, de verschijnselen als noodzakelijkheden kon voorstellen. Ziedaar een schok aan de emanatie-theorie gegeven, waarvan zij zich niet herstellen kon. Maar hoewel na de eerste vijfentwintig jaren onzer eeuw de physische wereld haar geheel liet varen, was er nog een belangrijk tweegevecht te wachten tusschen beide theorieën, waardoor de strijd voor goed zou uitgemaakt worden.

Men weet dat een lichtstraal, die schuin uit lucht op water valt, daarin niet in een rechte lijn voortgaat, maar gebroken wordt. Dit grondverschijnsel moeten beide theoriën verklaren. Zonder bezwaar konden NEWTON en HUYGENS dat doen. De eerste moest dan echter onderstellen, dat het licht zich in het water sneller bewoog dan in de lucht, de tweede moest juist het tegenovergestelde aannemen. Zoolang men nu die snelheden niet rechtstreeks kon meten, was er ook geen definitief vonnis te vellen. Het bleef daarom voor de proefondervindelijke natuurkunde eene opene maar zeer belangrijke vraag: beweegt het licht zich sneller in water, of in lucht? Na de lange rust werd het tijd de handen aan 't werk te slaan. Wat er geschiedde in de laatste vijfentwintig jaren moge het vervolg doen zien.

DE STERRENREGEN
VAN 27 NOVEMBER 1872 OP ZEE.

Van den heer OGTEROP, oud gezagvoerder en beambte aan het meteorologisch observatorium te Utrecht, ontvingen wij de volgende mededeeling, waaraan wij gaarne eene plaats inruimen.

"Door kapitein C. W. HISSINK van het schip Stad Leijden, wordt de sterrenregen van 27 November 1872 in zijn meteorologisch journaal aldus beschreven:

"Des avonds van den 27sten op 36° 30′ N.Br. en 22° 30′ W. lengte, trof ons na zonsondergang een buitengewoon schoon schouwspel. — Het was goed weder, de lucht weinig bewolkt, toen — zoodra de duisternis was ingevallen, d u i z e n d e n vallende sterren door het luchtruim schoten. Grootendeels waren het lichtende strepen, die ontstonden door vurige punten, welke met verbazende snelheid naar alle richtingen voortsnelden. Vooral het sterrenbeeld Cassiopeia was het hoofduitgangspunt, terwijl de sterren ook grootendeels meer naar den westelijken dan naar den oostelijken horizont neêrvielen. Nu en dan werd de lucht geheel verlicht door deze prachtige meteoren — groote vuurkogels die soms in enkele seconden een boog van 30° tot zelfs 90° langs het hemelgewelf beschreven en een verlicht spoor achterlieten dat, vooral ter plaatse waar de meteoren voor het oog verdwenen, soms met den kijker wel 20 minuten zichtbaar bleef, — een prachtig schouwspel! — Het licht dier lichamen was meest wit, eenigen echter hadden ook eene roode, soms wel eene geele kleur, voor zooverre wij dit bij de verbazende snelheid konden waarnemen. Tegen 8 ure 's avonds waren zij het talrijkst [1], terwijl tegen 10 uur hun getal gaandeweg afnam en 's nachts op de Hondewacht (tusschen 12 en 4 uur 's m.) nog alleen enkelen werden waargenomen."

"Ook in het Met. journaal van Kapt. C. J. BAX, van het schip "Lodewijk", vindt men het volgende vermeld:

27 Nov. 1872, 's avonds 8 uur op 5° 57′ N. Br. en 13° 39′ W. L. "Tusschen 7 en 8 uur was er een volslagen sterrenregen, allen uit het toppunt naar het Z.W. gericht; er vielen geene bijzonderheden bij voor, dan alleen dat vele sterren eene lichtende streep nalieten."

[1] Het schip bevond zich toen op 36° 19′ N.Br. en 22° 47′ W. Lengte.

EEN DUBBEL-MEISJE.

Sedert eenigen tijd bevinden zich te Parijs twee meisjes, welker lichamen nog sterker zamenhangen dan die der bekende Siameesche tweelingen, welke onlangs gestorven zijn. De heer PAUL BERT heeft omtrent haar, aan de Société anthropologique, het volgende medegedeeld.

"MILLIE-CHRISTINE is 22 jaren oud. Zij is geboren in Zuid-Carolina. Haar vader was een neger, haar moeder eene mulat. Haar huid is bronskleurig. De beide lichamen zijn vereenigd op de hoogte der lendenwervels. De beide heiligbeenderen zijn aan elkander gehecht en de koekoeksbeenderen tot een enkel stuk vergroeid, maar de beide bekkens zijn overigens geheel gescheiden. In de beide onderste ledematen bestaat eene volkomen gemeenschappelijkheid van het gevoel. Echter is de gewaarwording niet geheel gelijk. Bij de eene der beide zusters is de gewaarwording van den gevoelsindruk scherp en juist, bij de andere minder scherp, verward en soms geheel onzeker. Boven de plaats der vereeniging is de gevoeligheid gescheiden. Het beweegvermogen der onderste ledematen is niet gemeenschappelijk. Het rechter hoofd zendt het wilsbevel uitsluitend naar de beide rechter, het linker hoofd naar de beide linker beenen. De beide harten slaan gelijktijdig, doch met een gering verschil in de snelheid, hetgeen zich ook openbaart aan de polsslagader, terwijl daarentegen de beide voetslagaders volkomen gelijk kloppen. Wat die gewaarwordingen betreft, waaromtrent zij zelve slechts kunnen berichten, zoo zeggen zij dat, wanneer een harer hoofdpijn heeft, ook de andere weldra daaraan lijdt. Het schijnt dat, toen zij nog aan de borst harer moeder waren, de honger der eene zich stilde wanneer de andere zoog. Thans echter is dit niet meer het geval.

Beider karakters zijn zeer gelijk en zij leven in de best mogelijke eensgezindheid. Haar verstand is geheel onafhankelijk van elkander. De eene leest b. v., terwijl de andere praat. Elk harer kan een verschillend gesprek houden en in eene verschillende taal, b. v. de eene in het engelsch, de andere in het fransch.

Zij zeggen dat zij gedurende den slaap somtijds denzelfden droom hebben, maar dan is het bijna altijd de een of andere benauwende, akelige droom, die wellicht haar oorzaak vindt in eene prikkeling der gevoelszenuwen van het onderste gedeelte van den tronk.

DE VERSCHILLENDE METHODEN TOT BEPALING VAN DE SNELHEID DES LICHTS,

DOOR

F. G. GRONEMAN.

(Vervolg van bladz. 128.)

V.

In de zitting van de Académie des Sciences van 8 December 1838 [1] diende FRANÇOIS ARAGO eene uitvoerige verhandeling in, getiteld: "*Sur un système d'expériences à l'aide duquel la théorie de l'émission et celle des ondes seront soumises à des épreuves décisives.*"

Gaarne zouden wij eene geheele vertaling van dit stuk leveren, dat door netheid en helderheid van voorstelling uitmunt. Maar het is daartoe te lang. Ik geef er echter hier een zeer verkorte en vrije vertolking van, die althans eenigermate den geest der époque makende verhandeling doet kennen.

B e g i n s e l d e r m e t h o d e. Om dit te verstaan herinnere men zich slechts, dat een lichtstraal, die een spiegel onder zekeren hoek treft, bij de terugkaatsing, die hij ondergaat, den spiegel onder een even grooten hoek verlaat.

Uit twee punten, verticaal dicht boven elkaâr gelegen, vertrekken gelijktijdig twee lichtstralen van zeer korten duur, in dezelfde horizontale richting. Beiden vallen op een verticaal staanden vlakken spiegel.

---

[1] *Comptes rendus*, VII, p. 954.

Daar beiden den spiegel onder denzelfden hoek treffen, zullen beiden hem ook onder dienzelfden hoek verlaten, en dus ook beiden in dezelfde richting teruggekaatst worden. In welke richting? Dat hangt slechts van den hoek af, dien zij, op den spiegel invallende, met dezen vormen.

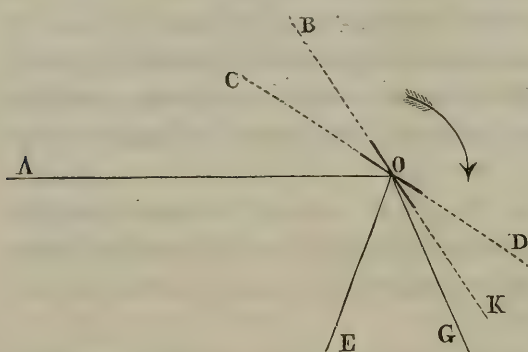
Geven wij aan den spiegel eene gelijkmatige ronddraaiende beweging, om de verticale lijn, welke de beide stralen treffen. Als deze nu weder op zeker oogenblik te gelijk den spiegel bereiken, zullen zij teruggeworpen worden in een richting, die van dat oogenblik afhangt, omdat de stand van den spiegel nu steeds verandert. Fig. 4 heldere dit op, waarin de lijn C D den stand van den spiegel te kennen geeft, van boven gezien. A O zijn de beide, gelijktijdig uit A vertrokken stralen, die elkaar natuurlijk bedekken, daar zij boven elkaar geplaatst zijn. De ronddraaiing geschiedt in den zin van het pijltje. Beide stralen worden teruggeworpen in de richting O G. [1]

Waren beide een oogenblik later vertrokken, dan zouden zij den spiegel b.v. in den stand B K getroffen hebben, en volgens de richting O E zijn teruggeworpen.

Laat nu de twee stralen niet tegelijk uit de punten A gaan, maar even na elkaâr, de onderste het eerst. Deze zal dan ook het eerst den spiegel bereiken, b. v. als deze den stand C D heeft, en volgens O G verder gaan; de andere komt iets later, treft den spiegel in den stand B K, en gaat volgens O E voort.

Maar plaatsen wij nu tusschen A en O in den weg van den bovensten straal een lange rechte buis vol water, door vlakke stukken spiegelglas aan de einden loodrecht afgesloten, en laten de beide stralen (ontstaan b. v. door een achter een schermpje met twee kleine openingen overspringende elektrische vonk) wederom te gelijk uit A vertrekken. — Indien nu de voortplanting door water *sneller* gaat dan door lucht, dan zal de bovenste straal *het*

Fig. 4.



Project van ARAGO.

[1] ARAGO geeft geen figuur; in deze verkorte uiteenzetting konden wij de hulp van een figuur niet missen.

eerst den spiegel bereiken, en dus in een richting teruggeworpen worden, die met een *vroegeren* stand van den spiegel overeenkomt.

Gaat het licht in water *langzamer* voort, dan bereikt de bovenste straal den spiegel *na* den ondersten, en beantwoordt zijne richting na de terugkaatsing aan een *lateren* stand van den spiegel, of, zooals ARAGO's woorden luiden:

"L'image supérieure (de bovenste straal) est-elle moins avancée que celle d'en bas?

La lumière est un corps.

Le contraire a-t-il lieu?

La lumière est une ondulation."

Men ziet, ARAGO zeide terecht van zijn systeem: *il tranchera mathématiquement.*"

Nu volgen de vragen:

Welke omwentelingssnelheid kan men aan een spiegel geven?

Daar de afstand A O altijd betrekkelijk gering moet blijven, zullen de door water en lucht voortgeplante stralen slechts met een uiterst gering tijdsverschil in O aankomen. In dien tijd moet de spiegel zich echter merkbaar verplaatst hebben. Nu hadden de proeven van WHEATSTONE, waaraan ARAGO het denkbeeld van het draaiend spiegeltje ontleend had, aangetoond [1], dat men 1000 omdraaiingen per seconde en meer kon verkrijgen. Geholpen door GAMBEY vond ARAGO de middelen uit om die snelheid te verviervoudigen! Zulk een snelheid had hij echter niet noodig.

Kan men door een lange kolom water heen een licht nog duidelijk genoeg zien?

ARAGO leidt uit proeven van BOUGUER af, dat een licht door een buis van 80 voet (dus 25 meter) lengte nog $^1/_{59}$ van zijn oorspronkelijke sterkte behoudt.

Voorts geeft hij eenige numerieke bijzonderheden om aan te toonen, dat men de grenzen der mogelijkheid niet behoeft te overschrijden, om zeer zichtbare afwijking tusschen de beide teruggekaatste stralen te weeg te brengen.

---

[1] WHEATSTONE had dit middel uitgevonden, om daarmede de snelheid der elektriciteit in geleiddraden te meten.

Arago stelt zich hierbij voor dat men eenen hoek van 1 minuut tusschen de stralen O G en O E wil bereiken. Dit is buiten twijfel meer dan men behoeft om de afwijking te kunnen waarnemen bij de proef.

Zal die hoek tusschen de teruggekaatste stralen bestaan, dan moeten zij den spiegel getroffen hebben in twee standen, die onderling een halve minuut verschillen [1]. Als de spiegel 1000 omwentelingen per seconde maakt, besteedt hij voor één geheele omdraaiing $^1/_{1000}$ seconde, voor één graad het $\frac{1}{360 \times 1000}$, voor een halve minuut het $\frac{1}{2 \times 60 \times 360 \times 1000}$ van een seconde, of $^1/_{43\,200\,000}$ seconde.

Dit kleine tijdje moet dus verstrijken tusschen de beide oogenblikken, waarop de twee stralen uit A den spiegel treffen. Arago rekent nu uit, dat de buis met water daartoe 28 meter lang zou moeten zijn op zijn hoogst, of 21 meter op zijn minst, al naarmate het licht een stof of een trilling is. — Ten overvloede geeft arago nog allerlei aan, waardoor men met een buis van minder lengte zou kunnen volstaan. Onder zekere omstandigheden zou 1 meter voldoende zijn. Wij zullen den gang van deze redeneeringen echter niet nagaan.

Een eigenaardig bezwaar, maar niet onoverkomelijk, is het volgende. Wanneer de lichtstralen in A in elke seconde eenmaal ontstaan, dan weet men niet, bij de verbazend snelle omwenteling van den spiegel, in welken stand zij dezen zullen treffen, en dus ook niet naar welke zijde heen zij zullen teruggeworpen worden. Dit zal bovendien nu eens naar deze zijde, dan naar een andere, dan weer in een andere richting plaats hebben; alle richtingen hebben evenveel kans. Arago wilde daarom een kring van waarnemers rondom den spiegel opstellen. Door menigvuldig herhalen van de proef zou het, meende hij, niet missen, of telkens zou een hunner het verschijnsel zien en kunnen meten.

Vermelden wij nog ten slotte, dat arago, onder meer, dit systeem hoopte dienstbaar te maken aan de meting van de volstrekte snelheid des lichts, zonder dat daarbij de hulp van verschijnselen aan den sterrenhemel zou vereischt worden.

Wij zien dus, dat arago het onderzoek naar de lichtssnelheid geheel

---

[1] In de leer der terugkaatsing kan men gemakkelijk aantoonen dat de hoek tusschen O E en O G altijd het dubbel is van dien tusschen O K en O D. Een minuut is hier het 60ste deel van 1 graad, of van het 90ste deel van een rechten hoek.

op proefondervindelijk physisch gebied bracht, waar het eigenlijk ook te huis behoorde. Hij opende een nieuw tijdperk in de geschiedenis van deze belangrijke constante.

VI.

Terwijl ARAGO de uitvoering van zijn project bleef voorbereiden, en van allerlei deskundigen opmerkingen daarover en voorslagen tot verbetering daarvan ontving, werd in 1849, dus ruim 11 jaren later, de eerste werkelijke meting van de snelheid des lichts volbracht. De Fransche natuurkundige FIZEAU herhaalde de proef van GALILAEI, nadat hij deze op geheel origineele wijze zoodanig had veranderd, dat zij met hoop op vrucht kon ingesteld worden. Het voornaamste wat GALILAEI ontbrak, was een werktuig om kleine tijden te meten. Het draaiend spiegeltje van WHEATSTONE was het eerste van dien aard. FIZEAU gebruikte dit echter niet, maar eene geheel andere inrichting, wel zoo eenvoudig en ruim zoo zeker in haar werking.

ARAGO nam veel aandeel in zijn arbeid, en waar FIZEAU vreesde eenigszins onrechtmatig op een gebied te gaan experimenteeren, wat min of meer ARAGO's eigendom was geworden door zijn voordracht van 1838, daar gaf deze hem volmondig geheele vrijheid van onderzoek, en was hij hem zelfs behulpzaam in het bereiken van zijn doel. [1] FIZEAU diende zijne verhandeling in in de zitting der Academie van 23 Juli 1849. Wij zullen zijn eigen verslag eenigermate volgen.

Wanneer een schijf om een door haar middelpunt gaande as zeer snel ronddraait, is de tijd, dien eenig punt van den omtrek besteedt om een zeer klein boogje te beschrijven, van b. v. $^1/_{1000}$ van een geheelen omgang, natuurlijk zeer kort. Maakt de schijf een omwenteling per seconde, dan zou die tijd $^1/_{1000}$ seconde zijn; maakt zij er 100 in elke seconde, dan wordt die tijd $^1/_{100\,000}$ van een seconde. Is de schijf aan haar rand van rechthoekige tanden voorzien, P in fig 5, dan zal de tijd, waarin de schijf zich over de breedte van een tand of eene tusschenruimte verplaatst, dezelfde geringe waarde bezitten. In zulke korte tijden legt het licht ook een betrekkelijk korten weg af. In

---

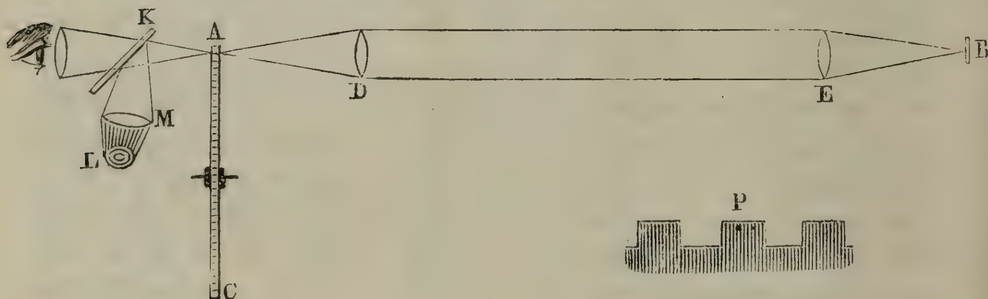
[1] *Comptes rendus* XXIX p. 495. en p. 90.

één seconde ongeveer 300 000 kilometer, in $^1/_{100\,000}$ seconde dus slechts 3 kilometer.

Laat men nu een lichtstraal tusschen twee tanden van de schijf doorgaan, en wordt deze op eenigen afstand door een spiegel loodrecht opgevangen en vervolgens terug geworpen naar de schijf, dan zal men gemakkelijk inzien dat de omstandigheden zoo kunnen geregeld zijn, dat de straal bij zijn terugkomst op den omtrek der schijf hetzij door een tand wordt opgevangen, of tusschen twee tanden kan doorgaan.

Om een lichtstraal van genoegzame kracht te verkrijgen, laat men zon- of lamplicht op een lens M vallen, zoodat het licht zich in een punt achter de lens zou vereenigen. Door een schuin geplaatst onverfoelied spiegelglas K werpt men den stralenbundel op zijde, zoodat het bedoelde vereenigingspunt der stralen in A valt. Thans plaatst men een tweede lens D zoodanig, dat haar brandpunt ook in A ligt. Zij vangt de stralen op, die door A heen hun weg vervolgen, en maakt ze, volgens eene bekende eigenschap der positieve lenzen, tot een evenwijdigen bundel. Deze kan nu zijn weg vervolgen. Op een grooten afstand van D plaatst men de derde lens E, die alle stralen opvangt en in haar brandpunt vereenigt. In dit punt stelt men een klein vlak spiegeltje B, dat al de stralen terugkaatst, zoodat zij ten tweedemale de lens E treffen. Daar zij uit haar brandpunt gekomen zijn, maakt deze lens hen weder evenwijdig, en zullen zij den geheelen afstand nogmaals doorloopen, en door de lens D gaan, zonder dat er een verloren gaat, tenzij door de ondoorschijnendheid van den dampkring.

Fig. 5.



Inrichting van de proef van FIZEAU.
L Lamp. M, D, E, lenzen. A C schijf. K spiegelglas. B spiegel.

Deze lens concentreert hen weder in het brandpunt A, vanwaar zij uitgaan en op het spiegelglas K vallen. Een gedeelte wordt nu terugge-

zonden naar de lamp, een ander deel gaat door het glas heen, en wordt door het oog, of door een loupe opgevangen. Het oog ontwaart een lichtend puntje in A, evenals of daar een zwak vonkje geplaatst was. Met lenzen van 6 centimeter middellijn en een afstand D E gelijk 8 kilometer kon men dit nog duidelijk waarnemen.

De getande schijf nu wordt met haar omtrek in A geplaatst. A C stelt haar voor, op den kant gezien. De as was zoodanig met een stelsel van raderen en wijzers verbonden, dat men het aantal omwentelingen der schijf per seconde gemakkelijk kon aflezen.

Als de schijf in rust is, neemt het oog onafgebroken het licht waar in A. Evenzoo als de schijf niet snel draait. De stralen, die door een zekere tusschenruimte tusschen twee tanden ontsnappen, zijn namelijk reeds tot B gekomen en weder terug, voordat die ruimte merkbaar verplaatst is. Bij snellere draaiing vangt echter de tand, die op de tusschenruimte volgt, een gedeelte van het licht op, dat van B terugkomt. Is de omwenteling zoo snel dat in den tijd, dien het licht besteedt om den weg A B heen en weer te doorloopen, de open ruimte, waardoor het vertrokken is, juist door den op die ruimte volgenden tand is vervangen, dan is de onderschepping volkomen, en dringt geen enkele straal tot het oog door. Het lichtende puntje in A tot dien tijd gezien is zwakker geworden, en is nu geheel verdwenen.

Fizeau nam deze verduistering waar, terwijl het rad 12,6 omwentelingen per seconde maakte. Bij toenemende omwentelingssnelheid kwam het licht weder te voorschijn, totdat het bij nog snelleren gang van de schijf ten tweede male geëclipseerd werd, en zoo kon hij een derde en vierde verduistering verkrijgen. De schijf droeg 720 tanden en evenveel tusschenruimten. Als nu de schijf éénc omwenteling per sec. maakt, zal de schijf zich in $\frac{1}{2 \times 720}$ seconde over de breedte van een tand hebben verplaatst. In dien tijd, d. i. in $^1/_{1440}$ seconde heeft zich dus de tand in de plaats van de voorgaande opening gesteld. Bij 12,6 omwentelingen per sec. wordt dit $\frac{1}{12{,}6 \times 1440} = \frac{1}{18144}$ sec. In dien tijd had dus het licht den weg A B heen en weer doorloopen. De schijf en de waarnemer bevonden zich te Suresnes bij Parijs, de lens E en de spiegel B op den bekenden Montmartre. De afstand AB was slechts ruw gemeten geworden en bevonden 8633 meters te bedragen. In eene seconde doorloopt dus vol-

gens deze proef het licht een weg van 18144 × 8633 × 2 meter, dat is ongeveer 313.000 kilometer.

Zoo was dus door FIZEAU de lichtssnelheid het eerst gemeten langs den zuiveren proefondervindelijken weg. Wij zien dat zijn uitkomst niet zeer veel verschilde van die welke ROEMER en BRADLEY verkregen. Echter moet men niet vergeten dat FIZEAU geen aanspraak op groote nauwkeurigheid kon maken, al was het alleen omdat hij den afstand A B niet dan ruw had opgemeten. Dit neemt niet weg dat zijn naam door dezen arbeid steeds beroemd zal blijven. Het Fransche Institut erkende zijn verdienste, toen het hem in 1856 den driejaarlijkschen keizerlijken prijs toekende: *pour l'ouvrage que les cinq Académies de l'Institut ont jugé le plus propre à honorer ou à servir le pays.*

De Académie des Sciences besloot, toen FIZEAU zijne proefneming had bekend gemaakt (1849), hem in staat te stellen deze op grooter schaal te herhalen en alles daarbij aan te wenden, wat zou kunnen medewerken om een nauwkeurige uitkomst te verzekeren. Ook ARAGO betuigde openlijk zijne belangstelling in deze heuchelijke gebeurtenis. Door den slechten toestand zijner oogen zelf niet in staat een werkzaam aandeel aan het onderzoek te nemen, gaf hij zoowel aan FOUCAULT als aan FIZEAU en BRÉGUET volle vrijheid om van zijn eigen apparaten gebruik te maken. In den aanvang van 1850 herhaalde ARAGO deze vergunning voor de Academie, maar toen had reeds twee dagen vroeger FOUCAULT zijn proefneming volvoerd en ten gunste van de undulatie-theorie beslist. Hij gaf hiervan in het *Journal des Débats* kennis (30 April en 4 Mei 1850). In de Academiezitting van 6 Mei deed hij meer uitvoerige mededeelingen daarover, en tegelijk zonden FIZEAU en BRÉGUET bericht, dat hun toestellen geheel gereed en in orde waren om de proef te nemen, maar dat gebrek aan zonneschijn hun in den weg had gestaan om hun waarneming te volvoeren.

De zon werd weldra ook hun vriendelijker gezind, en terstond verkregen ook zij hetzelfde resultaat als FOUCAULT. Wij zullen in de beide volgende paragrafen deze twee proefnemingen beschrijven, ofschoon het geen metingen waren van de snelheid des lichts, maar slechts vergelijkingen van die snelheid in verschillende doorschijnende stoffen, als lucht en water. Wij bespreken eerst de proef van FIZEAU en BRÉGUET.

VII.

Het spiegeltje, dat BRÉGUET voor ARAGO had vervaardigd, maakte met gemak 1200 a 1500 omwentelingen in de seconde, en men kon dat getal tot 2000 opvoeren. Toen ARAGO eens het asje alleen liet wentelen, nadat hij er het spiegeltje had afgenomen, volbracht dit het verbazend getal van 8000 omwentelingen in de seconde. [1] Voor de proefneming behoefde FIZEAU echter zulk een snelheid niet. Ook kon hij het raderwerk, waardoor de snelheid gemeten werd, missen, daar er slechts onderzocht moest worden of de voortplanting in water sneller was dan die in lucht, of langzamer. De proef was een zoogenoemde differentiaalproef. Hare inrichting zal men gemakkelijk uit figuur 6 (volg. bl.) begrijpen, vooral na hetgeen boven reeds over ARAGO's project is meegedeeld. In deze figuur is L het lichtende punt. De stralen daarvan vallen op een stuk spiegelglas en worden daardoor naar een dubbelbolle lens A gevoerd. Deze is zoodanig geplaatst, dat de lichtstralen er als een zich langzaam versmallende bundel uittreden, zoodat zij op eenigen afstand rechts van A door één punt zouden gaan. Zij worden echter op ongeveer een derde van dezen afstand opgevangen door den draaibaren spiegel S. In de figuur is deze slechts in één stand geteekend; maar de lijntjes uit S getrokken naar de punten B, C, D en E, dienen om andere standen aan te duiden. De draaiingsas van den spiegel staat dus loodrecht op het vlak van de teekening. De spiegel zij in rust in den stand B. De lichtbundel wordt dan in de richting S K geworpen. In K ligt thans het vereenigings- of brandpunt der lichtstralen. Hier stelt FIZEAU, verder gaande dan ARAGO, een vlak spiegeltje, dat den bundel loodrecht opvangt en naar den spiegel S terugwerpt. Zij vervolgen nu den geheelen weg, langs welken zij gekomen zijn, en vereenigen zich door de werking der lens A in een brandpunt P. Dit wordt door het gewapend oog bekeken. In de daarvoor dienende loupe is een fijn verdeeld glazen plaatje aangebracht, waardoor men de ligging van het punt P in het veld van de loupe kan bepalen.

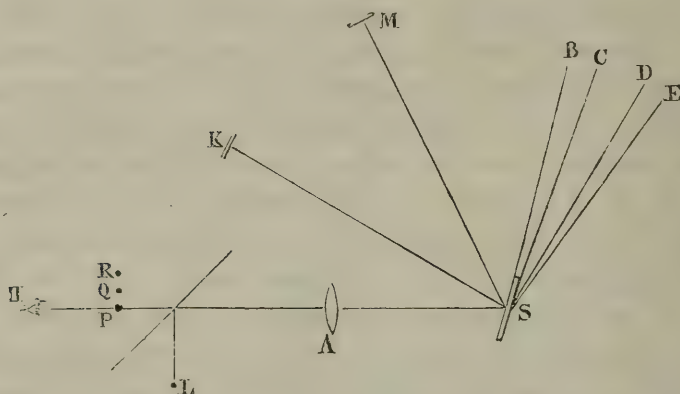
Wanneer de spiegel S draait — men stelle zich de voortplanting des lichts zeer langzaam voor — wordt het anders met het punt P. De lichtstralen S K zullen namelijk met den spiegel mede draaien, en het brandpunt K

---

[1] Men vindt meer bijzonderheden in de *Comptes rendus* 1850, p 562 en 771.

beschrijft daarbij een cirkelomtrek met S als middelpunt. Plaatst men op dien cirkelomtrek verschillende spiegeltjes, als K en M, dan zullen deze den rondzwaaienden lichtbundel elk een oogenblik opvangen en het licht naar S terugwerpen. Maar dit teruggeworpen licht vindt dien spiegel in een anderen stand, als waarin het dien verliet. In den tijd, waarin het licht tusschen S en K is heen- en weer gegaan, heeft zich de spiegel verplaatst, b. v. van den stand B tot den stand C. Daaruit

Fig. 6.



Differentiaal-proef van FIZEAU en BRÉGUET.

L lichtend punt. A lens. S draaiende spiegel. K en M spiegels die het beeld van L opvangen en terugkaatsen. P, Q, R beelden van L. — H oog.

volgt dat de lichtbundel door S naar de lens A wordt teruggekaatst, maar niet zoo, dat hij volkomen met den eersten bundel samenvalt. Het brandpunt, waarin de lens A de stralen vereenigt, valt nu dan ook niet in P, maar een weinig ter zijde, b. v. in Q.

Stond K in M, dan zou dit geen verschil veroorzaken. Evenmin als K en M beide werken. De door hen veroorzaakte brandpunten zullen in het veld der loupe samenvallen in Q. De stand S D werpt den bundel naar M, de stand S E vangt dien weder op en voert hem naar de lens terug. Wegens de gelijkheid der wegen S K en S M verschillen de standen B en C evenveel als de standen D en E.

Nu brachten FIZEAU en BRÉGUET tusschen S en M een 2 meter lange buis met water aan. Het licht gaat daarin òf langzamer òf sneller dan in de lucht. De spiegel zal dus in den tijd, waarin het licht door deze buis heen en weer gaat òf meer òf minder gedraaid zijn dan hij zoude doen, indien de voortplanting in lucht geschiedde, d. i. het verschil tusschen de standen D en E wordt grooter of kleiner, dan

dat tusschen de standen B en C. Het brandpunt, waarin de lens A de door het water gegane stralen vereenigt, zal zich dus òf verder van P af vormen, dan Q, bijv. in R, òf tusschen P en Q in. Meer had de proef niet uit te maken.

Men ziet echter, dat de proef helder en klaar beslissen kon tusschen de beide theorieën; wij weten reeds dat de undulatie-theorie het proces gewonnen heeft, en dat men dus het vereenigingspunt der door water gegane stralen in R vond, verder af dan Q van het punt P. De beide spiegels K en M werden te gelijk aangewend en dus waren de beide punten Q en R ook te gelijk in de loupe zichtbaar. Bij elke omwenteling van den spiegel ontstaan zij eenmaal. Daar het aantal omwentelingen echter zeer groot is, volgen die verschijningen zoo snel op elkander, dat het oog er een gelijkmatig aanhoudenden indruk van ontvangt. De beiden lichtpunten vertoonen zich daardoor als een lichtstreepje. De proef werd gedaan in de meridiaanzaal van de sterrewacht te Parijs.

VIII.

Wij zijn thans tot de beroemde proef van LÉON FOUCAULT genaderd. Wij zullen aan haar bijzonder onze aandacht wijden, omdat zij dat ten volle verdient, wegens haar schoone en in vele opzichten geheel oorspronkelijke inrichting. Zij is van veel meer algemeene bekendheid dan de weinig minder verdienstelijke proef, die wij zooeven beschreven. Voor een groot deel moet dit aan FOUCAULT zelf worden toegeschreven, die veel meer publiciteit aan zijn arbeid gaf dan FIZEAU, en het eerst een resultaat verkreeg. Zoodra hij het vonnis geveld zag, plaatste hij een overzicht van de proef in het *Journal des Debats* (30 April en 4 Mei 1850), terwijl hij de Academie er den 6 Mei uitvoeriger over onderhield [1]. Hij hield zich echter voortdurend bezig met het aanbrengen van verbeteringen, en na een paar jaren plaatste hij eene keurige verhandeling er over in de *Annales de Chimie et de Physique*, met vele figuren [2]. Wat mij in dit stuk evenwel hindert is, dat FOUCAULT, in de inleiding een historisch overzicht gevende van de meting der lichtssnelheid, in 't geheel niet de zooeven beschreven proef van FIZEAU en BRÉGUET vermeldt.

---

[1] *Compt. rendes* XXX, p. 551.

[2] 3me *Série*, CXVI, p. 129.

Hier mis ik deze ongaarne. WÜLLNER en JAMIN noemen FIZEAU en BRÉGUET in dezen ook niet, maar een leerboek kan niet alle namen noemen. FOUCAULT wil vooral in 't oog doen vallen, dat hij de eerste geweest is, die een "*image fixe*" van een, "*image mobile*" ontworpen heeft. Het eerste is echter het brandpunt Q of R van fig. 6, en het tweede het brandpunt, dat met den spiegel S bewegende den cirkel beschrijft, langs welken de spiegels K en M staan. Nimmer heeft hij FIZEAU en BRÉGUET van wetenschappelijken diefstal beschuldigd. Ik geloof dat deze twee natuurkundigen onafhankelijk van hem tot het denkbeeld van de spiegels K en M gekomen zijn, de hoofdzaak, waardoor zich de latere inrichtingen van ARAGO's project onderscheiden. Zonder op den roem van FOUCAULT iets te willen afdingen, geloof ik dus dat men de proef van FIZEAU en BRÉGUET te veel en onverdiend vergeet.

De inrichting van FOUCAULT's proef is in hoofdzaak dezelfde als fig. 6. Wij geven echter de afzonderlijke figuur 7, om de uit FOUCAULT's opstel in de *Annales de Chimie et de Physique* merkwaardige punten van verschil in het oog te doen vallen. Deze en de volgende (fig. 8—11) zijn overgenomen.

Sterk zon- of kunstlicht valt in een donkere kamer op een verticale ondoorschijnende plaat. In deze is een kleine opening van 2 millimeter in het vierkant, die door een zeer dunnen platinadraad middendoor gedeeld wordt. Fig. 8 (bl. 142) stelt die opening bijna 5 maal lineair vergroot voor. Zij dient als lichtbron. In figuur 7 denke men haar in *a*. De van haar uitgaande stralen vallen op een zeer nauwkeurige achromatische lens, van 1,90 meter brandpunts-afstand. Zij is bijna 3 meter van *a* verwijderd [1], en daar haar as nauwkeurig door *a* gericht was, zoo zou zij een beeld van de opening *a* ontwerpen, dat op een scherm kon opgevangen worden, en zeer scherp kan verkregen worden. Dat scherm zou dan op 5,18 meters van de lens moeten geplaatst zijn. Dit beeld komt echter niet tot stand, daar de lichtstralen door den draaibaren spiegel C worden opgevangen, die ruim 1 meter van de lens verwijderd is. Evenals wij bij figuur 6 zagen, worden de stralen door dien spiegel teruggekaatst in zekere richting, en vormt zich het zooeven bedoelde beeld, b. v. in M of M', als de stand van den spiegel er naar is. Draait C rond, dan beschrijft het beeld een cirkelomtrek, waarvan de straal 5,18—1 meter is = CM of CM', dus

[1] Het is noodeloos bij al deze beschrijvingen te herhalen dat de lenzen positieve waren, en dat zij zuiver gericht moesten zijn.

ruim 4 meter. Dit is hetgeen FOUCAULT uitdrukkelijk het "*image mobile*" noemt. Wanneer men een klein scherm maakt, dat zich aan dien omtrek volkomen aansluit, en den spiegel langzaam draait, ziet men bij elke omwenteling het beeld over het scherm heenglijden. Versnelt men de omwenteling, dan volgen zich die verschijningen spoediger op, en zoodra er 30 à 40 in de sec. komen, is de indruk op het oog reeds onafgebroken. Bij de proef wordt dat scherm door een even sterk gebogen kleinen spiegel M vervangen. Deze kaatst de op hem vallende stralen terug naar C.

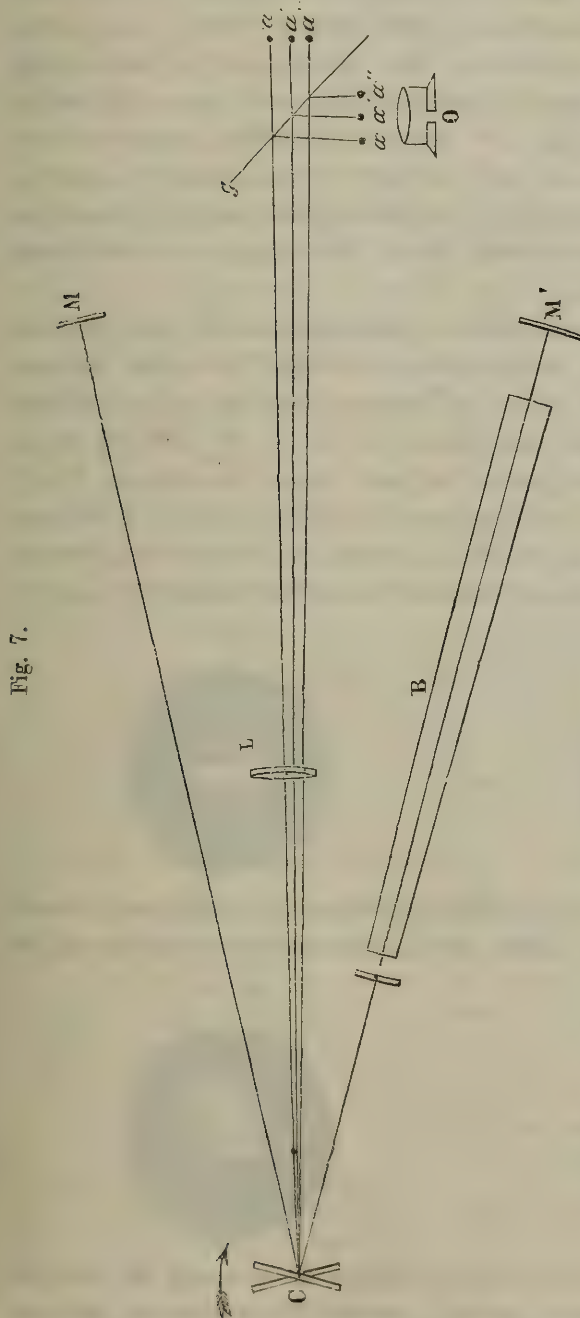


Fig. 7.

Differentiaal-proef van FOUCAULT.

a lichtbron. C draaiende spiegel. M en M' spiegels, die het beeld van *a* opvangen en terugwerpen. L achromatische lens. B buis met water gevuld. α, α' en α'' beelden van *a*, door de loupe O beschouwd.

Stond deze spiegel C stil, dan zou zich door de lens een beeld van

de opening vormen in a zelf. Maar door het wentelen van den spiegel C treffen de van M terugkeerende stralen dien in een eenigszins anderen stand aan, zoodat zij niet volkomen in dezelfde richting door de lens gaan, maar in een punt a' samenkomen. Men ziet dan op het ondoorschijnend scherm ter zijde van de opening a een zwak maar vrij scherp beeld daarvan a'. De spiegel M' zoude in hetzelfde punt een beeld geven, maar indien hier een buis met water voor geplaatst is, zal deze lichtstraal langer onderweg zijn, in welken tijd de spiegel C meer gedraaid is, zoodat het "waterbeeld" in a'', iets ter zijde van het "luchtbeeld" a' ontstaat.

Het schuin geplaatste spiegelglas g ontbreekt ook hier niet. De drie beelden komen daardoor in de punten α, α' en α'' tot stand en kunnen door een loupe O gezien en gemeten worden. Als C stilstaat ziet men α; beweegt hij, dan ontstaan α' en α'', die zich bij toenemende snelheid van C hoe langer hoe meer van α verwijderen. Fig. 8 is een getrouwe afbeelding van 't geen men in de loupe ziet, als C stilstaat en als alleen de spiegel M' werkt. Een fijn draadje, in de loupe aangebracht, bedekt het platinadraadje in het lichtbeeld nauwkeurig. Door het water is

Fig. 8.

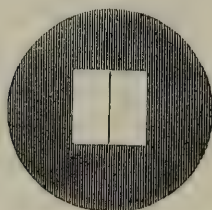
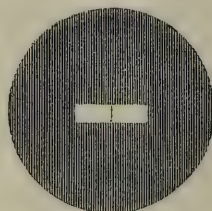


Fig. 9.



dit beeld echter altijd merkbaar gekleurd, hetgeen in de figuur niet is aangeduid. Wanneer M alleen werkt, ziet men het helderder beeld van fig. 9.

Fig. 10.

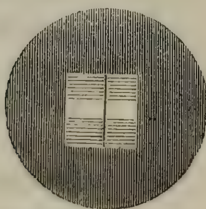
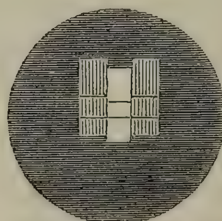


Fig. 11.



Door een doelmatig uitgesneden schermpje voor M wordt dit beeldje van onderen en van boven ingekort, zoodat het slechts een geringe hoogte, maar zijn volle breedte behoudt. Werken M en M' beide, dan

ontwaart men fig. 10, bij stilstand van C, en als deze draait, fig. 11. Men ziet dat de beide beelden uit het midden van het veld naar de rechterzijde verschoven zijn, maar de smalle streep van het luchtbeeld minder dan het waterbeeld.

Foucault vond de verplaatsing van het eerste 0,375 millimeter, die van het laatste 0,469 millimeter.

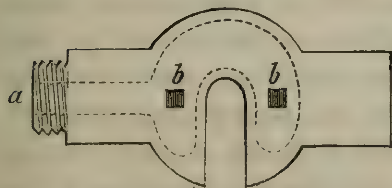
Van foucault's eigen vinding was de inrichting om den spiegel een genoegzaam snelle rotatie te geven. Wij volgen zijne eigene beschrijving van dien fraaien toestel, die ons tevens een blik doet slaan in de vele technische moeilijkheden, waarmede men bij het in 't werk stellen van zulke fijne proefnemingen te worstelen heeft. Ik moet mij hier dwingen om kort te zijn. De afbeeldingen zijn ook weder uit de genoemde *Annales* overgenomen.

IX.

Bréguet bracht bij zijn toestelletje het spiegeltje in beweging door middel van getande raderen. Foucault sloeg daarvoor een geheel anderen weg in. Hij gebruikte een werktuigje, dat men een stoomturbine zou kunnen noemen. Hoe dit samengesteld was en hoe het in beweging kwam, zal uit de volgende beschrijving blijken.

De stoom werd in een kleinen ketel ontwikkeld, en door een buis verder geleid. Daar het voor de goede werking vereischt werd, dat die stoom geen vochtigheid meevoerde — kleine waterdroppels, wat altijd gebeurt — werd hij eerst in een wijde maar platte buis gelaten, die door een daaronder geplaatste lamp genoegzaam verhit werd, om hem geheel te drogen. Nu trad hij uit deze buis (*a*, fig. 13 volg. bl.) in eene holte van den toestel, die wij de stoomkamer zullen noemen. Zij is in fig. 12 van boven gezien afgebeeld. Het is een stevig stuk metaal. De buis wordt aan de schroef bij *a* vastgeschroefd. De inwendige holte is gestippeld. Deze kamer rust met hare twee zijstukken op twee stevige kolommen (fig. 13), die aan den voet van den toestel verbonden zijn. Van voren heeft de kamer eene insnijding, om de draaiingsas

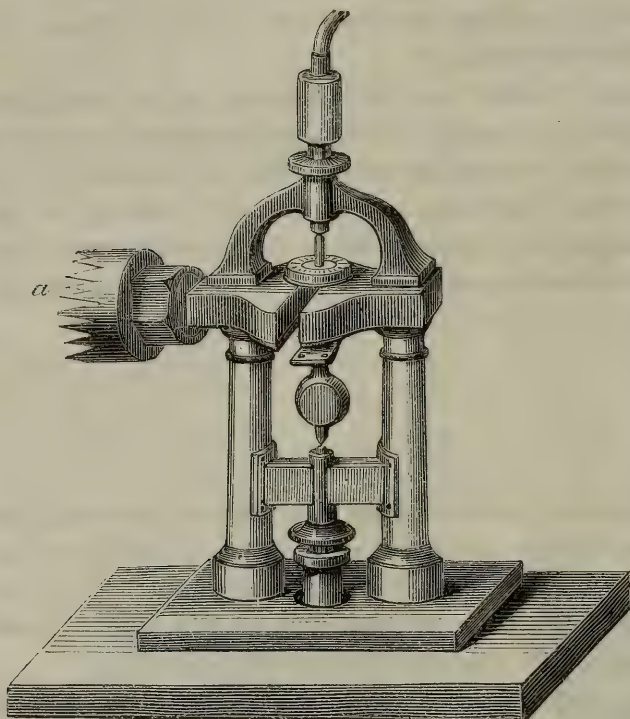
Fig. 12.



Kamer van de turbine.
a ingang van den stoom. *b*, *b* uitgangen.

van den spiegel vrij door te laten. In de dekplaat zijn twee vierkante openingen aangebracht, die er evenwel niet loodrecht, maar schuin doorheen gesneden zijn. De stoom blaast daardoor in twee stralen naar buiten: bij fig. 12 uit de linksche opening eenigszins hellende naar de onderzijde, uit de rechtsche insgelijks eenigszins hellende naar de bovenzijde der figuur. De beide kolommen zijn voor de stevigheid van boven door een sterken metalen boog, meer naar onderen nog door een rechten dwarsbalk verbonden.

Fig. 13.



Turbine, om den spiegel in beweging te brengen. [1]

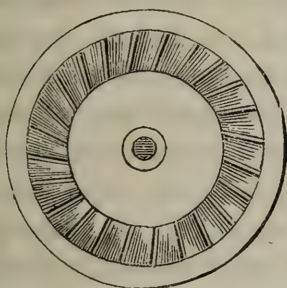
Vertikaal door het midden dezer verbandstukken zijn sterke stalen schroeven gebracht, wier naar elkaar toegekeerde einden kegelvormig zijn uitgehold. In die holten passen de eveneens kegelvormige einden van de draaiingsas des spiegels. Een fijn kanaaltje loopt echter door iedere schroef heen. Daardoor voert men aanhoudend onder een zorgvuldig geregelde drukking olie aan, om de tappen en pannen voor heetloopen te bewaren, en als smeermiddel te dienen. Beide sloten echter zoo net in elkaar, dat er ondanks de vrij sterke persing niet meer olie, dan noodig was, toevloeide, en er ook geen olie langs den toestel afdroop.

Aan de as zijn drie even gewichtige stukken verbonden. Ten eerste de schijf, waarop de twee stoomstralen moeten werken. Deze ziet men

[1] Ik meen te mogen onderstellen, dat deze figuur op een derde van de ware grootte geteekend is.

in fig. 14 op de drievoudige grootte van fig. 12. Zij bestaat uit een massieve binnenste schijf en een wijderen ring; de tusschenruimte is aangevuld door 24 schuin geplaatste schotten. Deze sluiten tegen den rand der schijf en den binnenrand van den ring aan. Hun eigen bovenranden kan men in de figuur zien, hun benedenranden niet. De beide stoomstralen blazen, als de schijf onmiddelijk boven de kamer op haar plaats is gebracht, tegen deze schuine schotten aan, en oefenen daarop eene drukking uit, waardoor de schijf in beweging komt. Wie zich een helder denkbeeld van deze werking vormen wil, vrage naar de sirene van CAGNIARD DE LA TOUR, die men in de meeste physische kabinetten aantreft, en op geheel overeenkomstige manier in beweging komt. De schijf is overigens zoo dicht boven de kamer geplaatst, dat er geen stoom tusschen beiden door kan ontsnappen. FOUCAULTS turbine gaf, even als de genoemde sirene, een toon, doch slechts zwak, omdat de schotten zoo dun waren. Uit de toonhoogte kon men echter op voldoende wijze de omwentelingssnelheid afleiden.

Fig. 14.



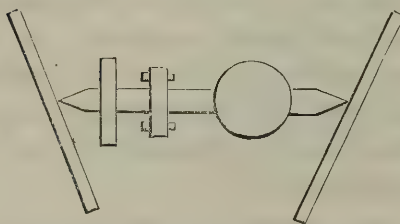
Schijf van de turbine met de 24 schuin geplaatste tusschenschotten. Op de drievoudige schaal van fig. 12 geteekend.

Meer naar onderen draagt de as een of twee ruggelings geplaatste spiegels, in een sterken ring vastgemaakt. Hun diameter is 14 millim. Daarmede bezwaard bereikte de as 800 rotaties per sec., wat voldoende was voor de proef. De spiegels bestonden uit verzilverd spiegelglas. Gewone verfoeliede spiegels betoonden zich onbruikbaar. Reeds bij 200 omwentelingen werd het steeds vloeibare kwik uit de foelie weggeslingerd. De omwentelingssnelheid wordt door een voor de buis geplaatste kraan naar willekeur geregeld.

Het is volstrekt geen kunst om al deze deelen zoodanig te maken, dat de as eene snelle draaiing verkrijgt. Maar men ziet gemakkelijk in, dat de spiegeltjes volstrekt geen andere beweging moeten hebben, dan de wenteling om een zekere denkbeeldige rechte lijn; zonder de minste schokken of ongelijkheden derhalve, en dan 800 omwentelingen in het zoo korte bestek van slechts één seconde! Daardoor wordt de uitvoerbaarheid bijna onmogelijk. Wanneer FOUCAULT de tot dusver beschreven deelen in beweging bracht, was de werking bij geringe snelheid uiterst zuiver. Maar wanneer de snelheid aangroeide liet de

toestel weldra een diep brommend geluid hooren, dat door allerlei trillingen en dreuningen werd opgewekt, die in de tappen en pannen ontstonden. De terruggekaatste lichtstralen geraakten dermate in trilling, dat de proef niet te doen was. Oorzaken van dit bezwaar zijn er meer dan een. De aspunten en de pannen zijn nimmer *volmaakt* kegelrond. Maar al kon ook de as en al wat zij meevoert met mathematische nauwkeurigheid symmetrisch worden gemaakt ten opzichte der lijn, die door de aspunten kan gedacht worden, dan nòg zouden de stoffen, die alles samenstellen, niet in alle deelen homogeen zijn, en daardoor zou het zwaartepunt nog niet vast en zeker in die lijn vallen. Om deze fout te herstellen draagt de as een derde stuk, de compensator geheeten. In figuur 13 ziet men boven den spiegel een dikken gelijkzijdigen driehoek, in 't midden door de as doorboord. Bij zijn afgeronde hoekpunten draagt hij drie zware metalen schroeven. De as wordt nu tusschen twee hellende glasplaten gelegd — zooals fig. 15, door mij ontworpen, doet zien — en draait dan uiterst gemakkelijk. Zij neemt dan een stand aàn, waarbij haar zwaartepunt zoo laag mogelijk ligt. Nu vijlt men den naar beneden gewenden hoek van den compensator een weinig af, en onderzoekt op nieuw, totdat de as geen bepaalden stand bij voorkeur aanneemt, maar in alle standen zonder onderscheid in evenwicht is. Het zwaartepunt ligt nu blijkbaar in de lijn der aspunten.

Fig. 15.



Wijze om de spiegel-as met haar aanhangsels tusschen twee schuine glasplaten te plaatsen.

Maar nog is de trilling niet opgeheven. Ieder deeltje van den toestel tracht bij de omwenteling zich van de lijn der aspunten te verwijderen. Daar het echter vast daarmede verbonden is, oefent het als het ware eene zijdelingsche trekking daarop uit, zoodat de beide uiteinden der as van binnen tegen de wanden van de kegelvormige pannen worden aangedrukt. Indien nu alle stoffen, waaruit de toestel bestaat, volkomen homogeen waren en daarbij volmaakt symmetrisch geplaatst ten opzichte van de lijn der aspunten, dan zouden de door alle deeltjes te zamen uitgeoefende trekkrachten tegen elkaâr volkomen opwegen en de aspunten in geen richting meer dan in eene andere tegen de wanden der pannen drukken. Maar die symmetrie, wij zeiden het

zooeven reeds, is nooit geheel te bereiken, en hoe zorgvuldig alle deelen ook vervaardigd zijn, nimmer zal de toestel zonder trilling ronddraaien. De fout moet verholpen worden, en daarvoor dienen de drie schroeven in de hoeken van den compensator aangebracht. De operatie is uiterst delicaat [1]. Men bezwaart een der schroeven, no 1, met een klein stukje was, en kleeft op de tegenoverliggende zijde van den compensator insgelijks eenig was, om het zwaartepunt niet te verplaatsen. Brengt men nu den toestel in beweging, dan zullen de trillingen sterker of zwakker geworden, of wel zij zullen niet veranderd zijn. Men kan daarnaar beoordeelen of schroef no 1 een weinig op of neer moet geschroefd worden, of wel of men op de beide andere schroeven werken moet. Na elke verandering beproeft men weder hoe het met de trillingen is. Daarna herhaalt men de bewerking met no 2 en dan met no 3 en zoo vervolgens, terwijl men steeds weer onderzoekt of de fout vermindert. Men tracht zoodoende de volkomenheid te naderen; FOUCAULT slaagde er in om den toestel uren achtereen in snellen gelijkmatigen gang te houden, zonder dat er gebreken of onregelmatigheden in de werking ontstonden.

Wij zeiden reeds dat het aantal omwentelingen door FOUCAULT naar de hoogte van den toon geschat werd, die er bij ontstond, 't geen eigenlijk niet eens noodig was, omdat de proef slechts behoefde uit te maken welke van de twee gelijke wegen door het licht het langzaamst werd doorloopen, en niet hoe groot de lichtssnelheid was. Toch wilde FOUCAULT ook deze nauwkeurig meten, en daartoe was de toestel volkomen in staat, wanneer er slechts een middel gevonden werd om beter dan door de toonhoogte het aantal omwentelingen te meten. Dat middel vond FOUCAULT uit, en wij vinden het reeds in de *Comptes Rendus* van 1850 beschreven. Eerst veel later heeft hij het gebruikt, namelijk toen hij in den zomer van 1862 de lichtssnelheid mat [2]. Wij voegen ten slotte aan deze beschrijving toe, dat alle toestellen door den Parijschen mechanicus FROMENT waren vervaardigd, aan wiens vinding de wetenschap zulk een tal van fraaie werktuigen te danken heeft.

---

[1] Wanneer door de vorige correctie het zwaartepunt op de lijn der aspunten is gebracht, die tevens de as van de figuur is, dan zal de traagheidsas deze wel snijden, omdat zij ook door het zwaartepunt gaat, maar beide assen zullen nog in 't algemeen een hoek met elkaâr vormen. Eerst wanneer beide samenvallen houdt alle trilling bij de ronddraaiing op.

[2] *C. Rend.* LV. 1862, p. 501 en p. 792.

X.

Twaalf jaar zijn sedert deze proefnemingen voorbijgegaan. FOUCAULT voltooide zijnen arbeid door de meting van de snelheid des lichts. Zijne proefneming werd verricht binnenskamers. De toestellen, waarmede wij zooeven hebben kennis gemaakt, hadden eenige niet onbelangrijke wijzingen ondergaan. Een enkel woord zal ter verklaring kunnen volstaan.

De plaat met vierkante opening was door een glasplaat vervangen, waarop FROMENT eenige fijne evenwijdige lijntjes, 10 op een millimeter, getrokken had. Een bundel zonnestralen viel daardoor. Deze bereikte nu echter eerst den rondwentelenden spiegel, die op 1 meter afstand stond. De turbine werd niet door stoom, maar door lucht gedreven, die uit een blaastoestel kwam, zooals men voor geluidsproeven veelal gebruikt. Daaraan was echter een regulator verbonden (beide toestellen van CAVAILLÉ-COL), waardoor de luchtstroom zeer gelijkmatig werd, en niet meer dan $^1/_{1500}$ van hare waarde varieerde.

Op den ronddraaienden spiegel volgde terstond de achromatische lens, die een scherp beeld van de lijntjes der glasplaat ontwierp, dat op 4 meters afstand op een scherm kon opgevangen worden. Men plaatste daar een hollen spiegel van verzilverd glas, en kon er het beeld zeer goed op zien. Om goed te begrijpen wat er verder gebeurde, behoef ik slechts even te doen opmerken, dat een holle spiegel een gedeelte van een bolvormige schaal is. Als men in het centrum van een bolvormige en inwendig spiegelende holte een lichtend punt stelt, zullen alle stralen het vlak loodrecht treffen en loodrecht teruggekaatst worden. Zij zullen elkaar dan alle weder in het lichtend punt snijden. Plaatst men echter het lichtende punt een weinig ter zijde van het centrum, dan zal het snijpunt der terruggekaatste stralen even ver naar de andere zijde verplaatst worden. FOUCAULT plaatste nu den hollen spiegel zoo, dat zijn as niet dóor, maar langs de lens ging. Hij kaatste dus de opgevangen stralen niet naar deze terug, maar eenigszins op zijde. Op 4 meter van den eersten spiegel stond een tweede, wiens krommingsmiddelpunt naast den eersten spiegel viel, dus niet ver van het daarop gevormde lichtbeeld van de fijne lijntjes. Hij vormde daarvan een tweede lichtbeeld, dat nog meer op zijde geplaatst was, zoodat het in een derden spiegel viel, na welken nog

een vierde en een vijfde kwamen, allen volkomen gelijk en op dezelfde wijze geplaatst. De vierde zond de stralen naar den laatsten, maar het krommingsmiddelpunt van dezen lag *in* het midden van den vierden spiegel, en *hij* zond dus de stralen op hun weg terug, zoodat zij alle terugkaatsingen in omgekeerden zin nogmaals ondergingen en op den rondwentelenden spiegel terug kwamen. Stond deze stil, en was alles met zorg gesteld, dan moest de lens een beeld ontwerpen, dat samenviel met de lijntjes zelf. Natuurlijk werden de stralen, die dit beeld gingen vormen, door de bovengenoemde glazen plaat opgevangen, en het bedoelde beeldje in een loupe gevormd, die het aan het oog sterk vergroot vertoonde. Een dergelijk glaasje met fijne lijntjes in de loupe bevestigd en met het beeld vergeleken, kon dienen om de positie daarvan scherp te bepalen. Daar de geheele weg van den rondwentelenden spiegel over alle holle spiegels heen en terug 40 meter bedroeg, was de verplaatsing, die men bij de proef verkreeg, veel aanmerkelijker dan vroeger. De verplaatsing kon men bovendien nog vergrooten, wanneer de draaiende spiegel meer van de glasplaat met de lijntjes verwijderd werd. Deze afstand werd bij de proef van tijd tot tijd veranderd, en telkens de verplaatsing met de loupe gemeten.

Maar nu moest niet alleen deze laatste meting met scherpte geschieden, maar ook de omwentelingssnelheid van den spiegel moest juist bekend zijn. Zie hier hoe vernuftig FOUCAULT dit deed.

Onmiddelijk voor de loupe was een schijf met fijn getanden rand geplaatst, die door een uitmuntend uurwerk van FROMENT in gelijkmatige beweging werd gebracht. Als men in de loupe zag en men de schijf stil zette, zag men twee of drie harer tanden in het veld der loupe, mits dat verlicht was. Die verlichting grijpt bij de proef alleen dan plaats, als de stralen door den rondwentelenden spiegel in de loupe worden geworpen, dus bij elke rondwenteling van dezen eenmaal.

Wanneer de schijf zich tusschen twee opvolgende verlichtingen één tand verplaatst heeft, kan men daarvan niets bespeuren, als zijnde dit in het donker geschied. De tanden schijnen niet veranderd te zijn, en alles maakt den indruk alsof de schijf had stil gestaan. Dit blijft nog zoo, al maakt de spiegel 400 rondwentelingen in de seconde, mits er slechts bij elke omdraaiing één tand, dus in de seconde 400 tanden door het veld der loupe gaan. Wanneer er slechts 399 of 401 voorbijgaan, schijnt het voor het oog alsof de schijf zich in die seconde één tand achter- of vóórwaarts heeft gedraaid. De rand der schijf had

400 tanden. Men ziet dus dat zij zich betrekkelijk slechts langzaam behoefde te bewegen.

De gang der proef is derhalve deze. Nadat alles naar behooren afgepast en gericht is, opent men de luchtkraan. De turbine begint zich te bewegen. De rondwentelings-snelheid der getande schijf wordt geregeld op een bepaalde grootte, en gemeten door het uurwerk. Men laat de snelheid der turbine aangroeien. Zoodra haar aantal rondwentelingen gelijk is aan het aantal tanden der schijf, die in denzelfden tijd door het veld der loupe gaan, staan deze schijnbaar stil. Alles werkte zoo verwonderlijk juist, dat FOUCAULT nu den gang der turbine minuten lang zonder moeite in stand hield.

Hij verplaatste daarop de glasplaat naar den draaienden spiegel toe totdat de "verplaatsing" van het lichtbeeld in de loupe 0,7 milimeter bedroeg. Alle gegevens waren nu verkregen, om de gezochte constante te berekenen.

Ik zoude te veel vergen van de aandacht mijner lezers, wanneer ik de bijzonderheden van deze berekening hier wilde inlasschen. Wat haar slotsom aangaat, FOUCAULT vond 298000 kilometer, en was zeker, dat deze niet 500 kilometer grooter of kleiner kon zijn. Wij willen aan het einde van dit opstel dit resultaat met die van FIZEAU en anderen vergelijken.

XI.

Ook de jongste tijd leverde nog eene nieuwe en nauwkeurige bepaling op van de snelheid des lichts, zonder dat daarbij evenwel een nieuw beginsel in toepassing werd gebracht. Het was eene herhaling en verbetering van de proef van FIZEAU. In dit tijdschrift werd zij in het Bijblad vermeld, 5e aflevering van 1873. Zij is voorts in de *Comptes rendus* [1] en in *Nature* [2] te vinden. Wij volgen het laatste, waarin ook de gebruikte toestellen zijn afgebeeld.

CORNU, professor aan de École Polytechnique te Parijs, vond FIZEAU's methode beter dan die van FOUCAULT, omdat er bezwaren kunnen gemaakt

---

[1] LXXVI p 338.

[2] No 192 vol. 8 1873.

worden tegen het draaiend spiegeltje, zooals werkelijk ook van meer dan eene zijde in der tijd gedaan is, zonder dat men echter algemeen daarmede ingestemd heeft. Tegen FIZEAU's proef gelden zij in alle gevallen niet. Deze kan buitendien gemakkelijk in vele opzichten verbeterd worden.

Moeilijkheden baart het waarnemen van de oogenblikken, waarop het licht zijne volle sterkte vertoont, of waarop het geheel verdwenen is. Voorts moest FIZEAU op die oogenblikken de snelheid van zijn getande schijf standvastig houden, om haar door middel van den daaraan verbonden teltoestel te meten.

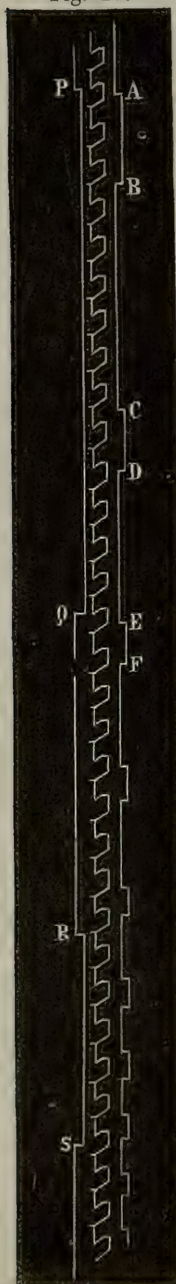
CORNU overwon dit bezwaar door aan de schijf eene langzaam toenemende snelheid te geven, die onophoudelijk door een galvanischen stroom op een met lampzwart bedekte rol wordt geregistreerd. Zulk een rol wordt tegenwoordig zeer dikwijls bij de meest verschillende physische, astronomische of physiologische proefnemingen gebruikt, en behoort tot de beste microchronometers, of werktuigen om kleine tijden nauwkeurig te meten. Aan wie haar niet kennen, kan een korte beschrijving een denkbeeld daarvan geven.

Een metalen rol, een paar decimeters lang en ruim een decimeter in middellijn, ook grooter of kleiner naar omstandigheden, draait om haar as en ondergaat te gelijk eene voortgaande beweging. Zij is met lampzwart bedekt, waarin een fijne glasdraad een dun maar scherp lijntje teekenen kan. Nu is er een stangetje met een zijner uiteinden bijna tegen de rol aan geplaatst, in de stelling, waarin men een beitel zou houden tegen een slijpsteen. Dit draagt een fijn glasdraadje, of dergelijk elastiek en puntig voorwerp, 't welk dient om te schrijven. Als de rol draait en het draadje er tegendrukt, ontstaat er een schroeflijn op haar zwarte oppervlakte. Nu draait het andere uiteinde van de stang om een asje, zoodat een elektromagneetje die stang, waaraan het anker van den magneet is vastgemaakt, naar zich toe kan trekken en weer loslaten, op dezelfde wijze als met het anker in den telegraaf van MORSE geschiedt. Daardoor ondergaat de stift een kleine zijdelingsche verplaatsing, die op de rol wordt aangeteekend, omdat de schroeflijn op dat punt eveneens een weinig zijdelings verspringt. Telkens wanneer in het uurwerk, dat de schijf beweegt, een zeker wiel een omwenteling heeft volbracht, raakt een daaraan bevestigde tand den sluitdraad van den galvanischen stroom aan, wordt de stroom gesloten, en de schrijfstift op zijde getrokken, en daarna weer losgelaten.

CORNU registreerde door een tweede stift de oogenblikken, waarop

het lichtbeeld verdween en terug kwam, die beide evenver van het oogenblik verwijderd waren waarop het licht werkelijk volkomen onderschept werd. De absorptie in den dampkring maakt het zwakke licht reeds eerder onzichtbaar.

Fig. 16.



Geregistreerde lijnen van de proef van Cornu.

Een derde stift teekent den tijd op, daar zij met een secondewijzer is verbonden, en in elke seconde eene kleine zijdelingsche beweging doet; figuur 16 is de getrouwe copie van een experiment, gedaan in Juni 1872.

De lijn aan de rechterhand vertoont de aangroeiende beweging der getande schijf. Bij A B, C D, E F enz. is de stroom gesloten geweest en de stift op zijde gerukt.

De middelste lijn zijn de seconden, afkomstig van een electrisch uurwerk. Die aan de linkerhand teekent ons de oogenblikken waarop cornu het licht zag verdwijnen of terugkomen, en waarop hij met een sleutel, als bij den telegraaf van morse, den stroom sloot. Van P tot Q en van R tot S was het licht onzichtbaar.

Deze methode heeft veel voor. Men kan veel rustiger experimenteeren en later zoo dikwijls men wil zijn resultaat beschouwen, overdenken en aan de berekening onderwerpen. Het wiel met de tanden maakte, gedreven door een gewoon klokuurwerk, 700 à 800 omwentelingen per seconde. De snelheid kon door de wrijving van een klein hefboompje worden geregeld. Ook kon de schijf zoowel in den eenen zin als in den anderen rondwentelen. Als lichtbron gebruikte hij Drummonds kalklicht, soms ook een petroleumlamp. Bij zijn definitieve proeven stond deze toestel op een vliering van de Polytechnische school; de spiegel, die den weggezonden lichstraal opvangt en terugkaast, stond in een der barakken van het welbekende fort op den Mont Valérien. Cornu heeft meer dan 1000 proefnemingen verricht en onderwierp, na eene zorgvuldige schifting, 690 daarvan aan de berekeningen. Dikwijls was mist of een sterke trilling der dampkringslucht

een beletsel. Ja, de warme lucht, die uit den schoorsteen van het Lycée Louis-le-Grand opsteeg, was bijna een klip, waarop de geheele proef schipbreuk zou geleden hebben. CORNU wachtte echter totdat er vacantie was, en toen gelukte de meting. De afstand bedroeg, bij triangulatie gevonden, 10310 meter, dus ruim zeven kwartier gaans. De snelheid des lichts in het luchtledig, hieruit berekend, was 298500 kilometer per seconde. CORNU verzekert, dat de werkelijke waarde minder dan 775 kilometer van dit getal moet verschillen, d. i., dat de gevonden waarde op $^1/_{300}$ nauwkeurig is.

Evenals FIZEAU besluit CORNU zijne mededeelingen met eene aanbeveling voor de toekomst. Zonder veel bezwaar, zegt hij, kan men de proef onder een helderder hemel en op een geschikter plaats (dan het mistige Parijs) herhalen, met stations die 20 á 30 kilometer van elkaâr verwijderd zijn. Men kan dan op $^1/_{1000}$ zekerheid rekenen. CORNU heeft grooten lust om die proef te bewerkstelligen, en hoopt op den steun der Academie.

XII.

Wij zijn thans aan het einde van onze beschrijvingen gekomen, en de lezer, die mij tot hiertoe gevolgd heeft, is zeker iemand, die veel belang stelt in de natuurwetenschap. Wij zullen het twaalftal paragraphen vol maken, door nu de beschreven methoden en hare uitkomsten nog eens te overzien en te vergelijken.

De methode van ROEMER heeft dit voor, dat zij de lichtssnelheid afleidt door het meten van een vrij aanzienlijke tijdgrootheid, t. w. van den tijd, welken het licht besteedt om een ruimte te doorloopen gelijk aan den diameter van de loopbaan der Aarde. Deze tijd bedraagt nagenoeg $16^1/_2$ minuut. Toch zijn haar resultaten niet zeer nauwkeurig. Kon men namelijk dezen tijd zeer scherp bepalen, b. v. op $^1/_{10}$ seconde na, dan zou ROEMERS methode zeer hooge waarde hebben. Maar dit kan niet. Het is duidelijk, dat de Jupiterwachter, wegens zijne lichamelijke uitgebreidheid, altijd eenige oogenblikken noodig heeft om uit den schaduwkegel in het zonlicht te treden, en daarom hangt het van vele omstandigheden af, op welk oogenblik zijn licht het eerst in den kijker wordt bespeurd. De helderheid van den dampkring en het vermogen van den kijker zijn hierop van grooten invloed. In 't begin dezer eeuw heeft DELAMBRE deze methode nog eens toegepast. Meer dan duizend

eclipswaarnemingen werden door hem aan de berekening onderworpen. Zijn uitkomst vermelden wij hieronder.

Meer vertrouwen wekt de bepaling door de aberratie des lichts. De verbazende verfijning onzer astronomische meetwerktuigen draagt daartoe bij. De plaatsbepaling van vaste sterren aan den hemelbol kan met groote scherpte geschieden. Men kan zooveel sterren uitzoeken als men verkiest, en dus de waarnemingen vermenigvuldigen.

Beide methoden geven de snelheid des lichts echter niet uitgedrukt in een of anderen aardschen maatstaf, b. v. in kilometers per seconde, zij leveren slechts den tijd, waarin het licht der Zon de Aarde bereikt, en dus de snelheid des lichts in dezen afstand als eenheid. Om de uitkomsten, volgens haar verkregen, met die van de zuiver physische proeven van FIZEAU, FOUCAULT en CORNU te vergelijken, moet men genoemden afstand in kilometers kunnen overbrengen. Dit is wel mogelijk, maar ook slechts, zooals wij zagen, met zekeren graad van nauwkeurigheid. Uit de beide laatste Venusovergangen (1761 en 1769) leidden HANSEN, LEVERRIER, WINNECKE, POWALKI, STONE en HALL dien afstand af. Het gemiddelde daarvan is 19.890.300 geographische mijlen, of 147.335.300 kilometers. Deze waarde kan echter nog ruim 200.000 kilometers grooter of kleiner zijn. [1] Laten wij haar als de juiste aannemen. Vereenigen wij haar met de door ROEMER en BRADLEY of hun navolgers gevonden getallen, dan kunnen wij het volgende tafeltje samenstellen. De tweede kolom daarvan bevat de tijden, waarin volgens de in de eerste kolom genoemde waarnemers het licht der Zon de Aarde bereikt. De derde kolom geeft de snelheid des lichts, verkregen door de genoemde tijden op den zooeven meegedeelden afstand Zon- Aarde te deelen.

WAARNEMING VOLGENS	GEMETEN TIJD.	SNELHEID DES LICHTS.
I. Methode ROEMER.		Kilometers.
ROEMER.	11 min.	223240
DELAMBRE.	8 „ 13 sec.	298850
II. Methode BRADLEY.		
BRADLEY.	8 „ 12 „	299460
STRUVE.	8 „ 18,2 „	295730

[1] *Der Vorübergang der Venus* von Dr. F. SCHORR p. 97.

FIZEAU, FOUCAULT en CORNU hebben de lichtssnelheid rechtstreeks gemeten. Deelen wij hun uitkomsten op den zonsafstand, dan vinden wij in hoeveel seconden het licht dien afstand zou doorloopen. Daaruit is het volgende tafeltje samengesteld, dat geen nadere toelichting behoeft.

WAARNEMER.	GEMETEN SNELHEID.	TIJD.
FIZEAU.	313000 Kilometer	7 min. 50,7 sec.
FOUCAULT.	298000 „	8 „ 14,4 „
CORNU.	298500 „	8 „ 13,6 „

Gelijk men ziet, is er tusschen de getallen van beide tafeltjes dikwijls eene groote overeenkomst. De proef van FIZEAU heb ik ter wille der historische merkwaardigheid opgenomen. Zij geeft de minste overeenstemming, maar moet ook slechts als een voorloopige proef, als eene ruwe benadering worden aangemerkt. Die van FOUCAULT en CORNU stemmen zeer goed overeen. Wij begrijpen echter dat de door hen verkregen getallen ook niet volkomen zeker zijn.

CORNU's uitkomst kan nog ruim 700 kilometers te groot of te klein zijn, die van FOUCAULT nog meer. Indien de drie metingen, namelijk die volgens ROEMER en BRADLEY, die volgens FOUCAULT en CORNU, en de meting van onzen afstand tot de Zon, met volmaakte scherpte konden gedaan worden, zouden de getallen, in dergelijke tafeltjes als de bovenstaande vereenigd, ook volmaakt overeenstemmen onder elkaâr. Uit zulk eene overeenstemming, zoo zij tusschen de waargenomen getallen gevonden wordt, zou de juistheid der waarnemingen of der proeven en der daarop toegepaste berekeningen blijken. Of nu de methode van FIZEAU, zooals CORNU die herhaald heeft en wellicht spoedig op grooter schaal herhalen zal, dan wel eene nieuwe uitvoering van de proef van FOUCAULT ons eenige grootere zekerheid zal geven omtrent de waarde der lichtssnelheid, kan men natuurlijk niet weten. Zeker is het, dat men meer verwachting van de eerstgenoemde heeft. Door FOUCAULT moest toch uit de verschuiving van een lichtbeeld, ten bedrage van 0,7 millimeter, eene grootheid van honderduizenden kilometers bepaald worden! De inrichting zijner toestellen is veel meer samengesteld. Hun werking, hoe voortreffelijk ook, is veel meer aan storing en aan veranderingen onderhevig. De weg, dien het licht bij zijn proef heen en

weder doorliep, was slechts weinige meters. Kon men de proef verrichten met een afstand van evenveel kilometers, wie weet, welke scherpte dan FOUCAULTS methode toeliet te bereiken. Van den anderen kant heeft de methode van FIZEAU voor, dat het licht daarbij een aanmerkelijken afstand heen en weder doorloopen moet; de wijze om het daarvoor gebruikte tijdsverloop te meten door het omwentelend tandrad laat zeer veel scherpte toe. Zeer terecht heeft CORNU de laatste methode boven de eerste verkozen, en ik hoop, dat zijn wensch om zijn proef spoedig op groote schaal te mogen herhalen, met aanwending van alles, wat de nieuwere waarnemingskunst kan aanbieden, niet lang onvervuld moge blijven. Wat echter in dit opzicht de eerstkomende jaren mogen opleveren, nimmer zal het den roem verduisteren van wat ons sedert ARAGO's project tot heden geschonken werd.

HOE DE ITALIANEN HUNNE GROOTE MANNEN VEREEREN.

In het *Museo di Fisica e di Storia Naturale* te Florence ziet men een gedenkteeken, eenig in zijn soort.

Het bestaat uit eene vestibule, die toegang geeft tot eene kleinere rechthoekige ruimte, met eene halfcirkelvormige tribune, waarop het standbeeld van GALILEI, door professor COSTOLI, is geplaatst. De wanden dezer ruimte zijn geheel bekleed met wit marmer en voortreffelijk uitgevoerde fresco's. Er zijn er drie. Zij vertoonen elk een merkwaardig voorval uit het leven van GALILEI. In de eerste schilderij ziet men hem, terwijl hij de slingerende beweging der lamp in de hoofdkerk van Pisa gadeslaat; in het tweede biedt hij zijn verrekijker aan den Venetiaanschen senaat aan, en in de derde is hij voorgesteld als een oud man, in zijne woning te Arcetri, terwijl hij het wiskundige bewijs der wetten van den val der lichamen aan zijne leerlingen TORRICELLI en VIVIANI dicteert. Het standbeeld staat in een nis, op welker boog de sterrekundige ontdekkingen van GALILEI, — volgens de Italianen: de melkweg, de nevelvlek van Orion, de schijngestalten van Venus, de bergen der maan, de satellieten van Jupiter, de zonnevlekken en de ring van Saturnus, — op een blauwen grond zijn afgebeeld. Op de marmeren pilaren, die den boog dragen, zijn in basrelief de volgens zijne landslieden door hem uitgevonden werktuigen voorgesteld, namelijk de slinger, de hydrostatische balans, de thermometer, de proportie-passer, het magneetanker, de verrekijker en het mikroskoop. Onder de fresco's en rondom het standbeeld zijn kleinere nissen, waarin eenige van GALILEI's instrumenten bewaard worden: zijn verrekijker, een door hem zelven vervaardigd objectief, een proportie-passer, en een magneet met anker. Rondom het standbeeld zijn de borstbeelden van eenige zijner meest beroemde volgers geplaatst: TORRICELLI, VIVIANI, CASTELLI en CAVALIERI.

Voorts bevinden zich aldaar nog zes kasten, waarin oude toestellen, voornamelijk afkomstig van de Academia del Cimento bewaard worden, als verschillende soorten van thermometers, hygrometers, de werktuigen waarmede de proeven gedaan werden om de niet-zamendrukbaarheid van het water aan te toonen, het groote brandglas waarmede AVERARI en TARGIONI hunne proeven deden over de brandbaarheid van den diamant, en een aantal andere oude astronomische en geodetische instrumenten. De onderscheidene ontdekkingen en uitvindingen der Academie zijn in bas-relief op de wit marmeren pilaren voorgesteld.

Ook de muren der vestibule zijn van fresco's voorzien. Daar ziet men LEONARDO DA VINCI in de tegenwoordigheid van LUDOVICO SFORZA, hertog van Milaan, aan wien hij eenige zijner uitvindingen vertoont. Daartegenover verklaart VOLTA aan eenige leden van het fransche Instituut, waaronder de eerste consul, NAPOLEON, en LAGRANGE, de door hem uitgevonden kolom. Marmeren medaillons met de beelden van LEO BAPTISTA ALBERTI en BAPTISTA DELLA PORTA zijn mede daar geplaatst. Eindelijk vertoont een prachtig fresco van BERZAOLI GALILEI terwijl deze te Pisa eene les geeft over den val der lichamen. GALILEI in zijn professorale toga staat naast het lange hellende vlak en toont de uitkomst der proef aan zijn collega MAZZONI. Op den voorgrond ziet men een professor in een monnikskleed, geknield naast het hellend vlak en den tijd der nederdaling tellende aan de slagen van zijn pols. Jonge studenten verdringen zich om GALILEI, ten einde hem, zoo mogelijk, bij zijne proeven te helpen, terwijl in een anderen hoek der schilderij eenige Aristotelische professoren met minachting op die proeven neerzien en te vergeefs in de geschriften van den peripatetischen wijsgeer naar eene verklaring daarvan zoeken. Op den achtergrond vertoont zich de hoofdkerk en de hellende toren.

Dit edele gedenkteeken is geheel het werk van Toskaners en heeft omstreeks een half millioen guldens gekost.

Dat zij die het aan de nagedachtenis vooral van hunnen grooten landgenoot GALILEI hebben gewijd, aan dezen eenige ontdekkingen en uitvindingen hebben toegekend, waarop eene onpartijdige geschiedenis hem het recht moet ontzeggen, willen wij hun niet ten kwade duiden. De thermometer, de verrekijker en het mikroskoop zijn Nederlandsche uitvindingen [1], en de ring van Saturnus is door een Nederlander ont-

---

[1] Zie *Album*, jaargang 1859 bladz. 323 en 355.

dekt [1]. Maar waar is hier te lande het gedenkteeken dat den nakomeling verkondigt welk aandeel de Nederlanders aan den vooruitgang der wetenschap hebben gehad?

HG.

INVLOED DER POOLSTREKEN OP DE WEERSGESTELDHEID IN EUROPA.[2]

Voor eenige jaren meldde men uit IJsland, dat aldaar plotseling de daar wel 15000 voet diepe zee met pool-ijs geheel opgevuld was en daarop slechte jaren voor Europa volgen zouden. Het jaar 1866, maar vooral het voorjaar van 1867 [3], zijn daar ook bijzonder ongunstig geweest, en de geheele zomer van 1867 was meerendeels vochtig en weinig warm. Volgens de *Agronomische Zeitung* van 13 Mei 1868, p. 318, gaven toen uit Kopenhagen en Christiania ingekomen brieven het bericht, door groenlandsvaarders aldaar aangebracht, dat de zomer van 1867 in het hooge Noorden buitengemeen heet geweest was, zoodat niet alleen al de losse sneeuw op Groenland, maar ook al het nog overgebleven ijs in de zee tusschen IJsland en Groenland gesmolten en westwaarts afgedreven was, waarbij zich eene geweldige massa dampen gevormd had, welke door de poolstormen zuid- en zuidwestwaarts gevoerd zijn. De schrijver brengt daarmede in verband, dat in den winter 1867—1868 niet alleen in Europa, maar ook in Noord-Afrika en klein-Azië, zooveel sneeuw gevallen is [4]. Brieven uit Christiania meldden, dat geheel

---

[1] Jaargang 1868, bl. 41.

[2] De opneming van dit en achtereenvolgens van nog eenige andere bij ons berustende kleine opstellen van onzen ijverigen, thans overleden medewerker, den hoogst verdienstelijken H. C. VAN HALL, die tot kort voor zijnen dood nog steeds voortging een groot gedeelte van zijnen rusttijd aan wetenschappelijke werkzaamheid te besteden, zal ongetwijfeld aan velen onzer lezers welkom zijn. De Red.

[3] Zie *Mei* 1867, in het *Album der Natuur* 1868 bl. 346—348.

[4] In Syrië zelfs is in Maart 1868 wel een voet hoog sneeuw gevallen, wanneer het daar anders reeds geheel lente is. *Ald.* p. 318.

Noorwegen in dien winter zoozeer onder sneeuw bedolven geweest is, als vroeger nog nooit het geval was, en dat er talrijke lawinen of sneeuwstortingen hadden plaats gehad, waardoor vele woningen en schuren vernield en verscheidene menschen en vee omgekomen zijn.

Wat ons land betreft, zoo meen ik daarenboven de zoo bijzonder vochtige weersgesteldheid van 1867, toen op den 9 Junij in Noordbraband niet minder dan 18667 bunders bouw- en weiland nog onder water stonden (*Tijdschrift voor Nijverheid* 1868, bl. 429), toen er weinige toestrooming van *koude* lucht uit het Noorden plaats had, met den geschetsten toestand in de poolstreken in verband te moeten brengen.

Het jaar 1868 daarentegen was in ons land en aangrenzende oorden inderdaad buitengemeen warm en droog. De volgende bijzonderheden verdienen daaromtrent in herinnering gehouden te worden. Op 3 Junij waren de bloemen van den wijnstok aan den Rudesheimerberg reeds volkomen en goed uitgebloeid, acht dagen vroeger dan in de beroemde wijnjaren 1811 en 1822. Even voordeelige berichten kreeg men uit Hochheim. Op 9 Julij zag men bij een fruitverkooper te Parijs reeds geheel rijpe, kleine blaauwe druiven, welke in het Departement Du Herault in de opene lucht gegroeid waren. In het midden van Frankrijk begon de wijnstok reeds op 20 Mei te bloeijen; in het anders zoo voordeelig jaar 1822 eerst in het begin van Junij (*Agronomische Zeitung* 1868, p. 429, 495 en 509). Een jaar, zoo schreef men uit Engeland, waarin in Junij haver en gerst gesneden en erwten ingezameld, tarwe in de eerste week van Julij binnengebragt wordt, heeft zijn gelijke niet tweemaal in eene eeuw (*ald.* p. 590).

In Groningen had men op 28 Julij van dat jaar reeds nieuwe tarwe aan de beurs. Reeds op 1 Julij was nieuwe gerst gemalen. Koolzaad werd 18 Junij gezicht, en aveelzaad was reeds 19 Junij volkomen rijp te Groningen aangevoerd. Door de langdurige droogte waren vele boomen in het laatst van Julij geheel van blad beroofd; onder anderen de *Larix*, die echter door enkele regens op 12 Augustus en volgende dagen zoo spoedig weder bij kwam, dat boomen, die op 1 Augustus geheel zonder blad waren, op 30 Augustus van nieuw jong loof zoo goed voorzien waren, dat zij er even frisch uitzagen als op 30 April, wanneer de *Larix* gewoonlijk reeds geheel groen is. Zie *Tijdschrift voor Nijverheid* 1869, bl. 299, 301, 310 en 332—333.

V. H.

EENE PSYCHOLOGISCHE STUDIE NAAR AANLEIDING VAN EEN HANGEND VRAAGSTUK

DOOR

P. HARTING.

In het zieleleven der beschaafde volken vertoonen zich van tijd tot tijd verschijnselen die, als voortspruitende uit den ontwikkelingsgang der menschelijke maatschappij, de aandacht van allen verdienen die in den mensch een wezen zien, dat voor allengsche hoogere ontwikkeling vatbaar is. De beschaving, niet de uitwendige maar de inwendige, de werkelijke veredeling van den mensch, moge zich niet in eene rechte maar veeleer in eene spiraalvormige lijn voorwaarts bewegen, deze moge zelfs tijdelijk eene terugloopende richting aannemen, toch leert een onbevangen blik op de geschiedenis dat het menschdom in het algemeen voorwaarts streeft. Maar tevens leert eene vergelijking van hetgeen men in onderscheiden tijden als vooruitgang heeft beschouwd, dat men ten dien aanzien zeer uiteenloopende denkbeelden gekoesterd heeft en nog koestert.

Er is een tijd geweest dat onder de Christenvolken het geloof of, juister, de belijdenis van het geloof en zijne verspreiding als hoogste doelwit werd erkend; bekeering was toen de leus; en nog bewonderen wij den moed en de zelfopoffering dier mannen, die met verzaking van alles wat het leven aangenaams en liefelijks aanbiedt, hunne godsdienstige overtuiging in het gemoed van anderen trachtten overtestorten en zoo het rijk van Christus, gelijk het door hen werd opgevat, uittebreiden. Doch al bewonderen wij ook velen hunner, die

bewondering verblindt ons thans niet zoozeer meer, dat wij de schaduwzijde niet zouden zien van dien te vaak overdreven geloofsijver, waarvan wij nu erkennen dat hij onberekenbaar veel onheil heeft gesticht, de bron van onnoemelijk veel onverdiend lijden is geweest.

Langzamerhand heeft dan ook het beschaafdere deel der maatschappij, namelijk datgene hetwelk den toon, de richting aan de heerschende denkbeelden geeft, met geheele of gedeeltelijke verzaking van het vroegere, een ander steunpunt gevonden voor den hefboom waarmede het menschdom allengs tot een hooger standpunt kan worden opgeheven. Dit steunpunt is niet meer het geloof maar de liefde.

Het is bepaaldelijk in onze eeuw dat die verandering van denkbeelden heeft plaats gegrepen. Wel is waar heeft men reeds vroeger weeshuizen, verblijven voor de ouden van dagen, woningen voor behoeftigen enz. gesticht, maar de drijfveer daartoe was vooral het godsdienstig geloof aan een leven hier namaals, waarin zulke goede werken hunne belooning zouden vinden en aan hen die er zich van kweten, — gelijk een opschrift uit de 17de eeuw boven eenige vrijwoningen te Utrecht het kenmerkend uitdrukt, — zouden verschaffen "een plaats in 's hemels plein."

Het gehoor geven aan den vrijen aandrang des harten om leed te verzachten, geluk te verspreiden en het goede te doen alleen om den wil van het goede, zonder zelfzucht, zonder te vragen of ons daarvoor eene belooning hetzij in dit of in een ander leven wacht, is zonder eenigen twijfel in den tijd dien wij beleven veel algemeener dan in vroegere eeuwen. Getuigen de talrijke pogingen tot verbetering van het lot der minder bedeelden, van dat der gevangenen, de liefderijke zorg voor de ongelukkige krankzinnigen, de afschaffing der doodstraf, de vrijverklaring der slaven, eene vereeniging als die van het roode kruis, de vredebonden, enz., — allen zoovele blijken dat bij zeer velen in onze tegenwoordige maatschappij het besef is ontwaakt dat er tusschen alle menschen een band van onderlinge liefde behoort te bestaan, dat niemand alleen voor zich mag leven, maar dat ieder, wil hij gelukkig zijn, naar vermogen moet trachten ook anderen gelukkig te maken.

Dat streven van onzen tijd om menschengeluk te bevorderen, met den algemeenen naam van philanthropie bestempeld, verdient voorzeker onze hoogste waardeering. Toch leert eene nadere beschouwing dat het daarmede niet zelden gaat als met het godsdienstig geloof,

dat men namelijk, door een onberaden toegeven aan de menschenliefde als drijfveer onzer handelingen, het doel lichtelijk voorbij streeft en meer kwaad dan goed sticht. Het is overbodig dit in bijzonderheden aantetoonen. Velen weten bij ervaring dat de te milde hand des gevers niet den armoedige maar de armoede voedt. Eene verbetering van het lot der gevangenen, die een bepaalde grens overschrijdt, wordt eene premie voor het misdrijf. En of eene te overhaaste vrijverklaring der slaven voor hen zelven voordeelig is, mag, op grond der reeds opgedane ondervinding, betwijfeld worden.

Evenals een te ver gedreven godsdienstijver leidt tot verkettering van andersdenkenden, evenzoo leidt een liefde-ijver, die alleen de roepstem des harten volgt, tot de liefdelooze gevolgtrekking dat zij, die daarbij ook hun verstand raadplegen en aan die roepstem niet of op eene andere wijze gehoor geven, hardvochtige menschen moeten zijn. De meeste menschen zijn gewoon anderen naar zich zelven aftemeten. Wat hun geweten hun zegt dat goed of kwaad is, moet ook noodzakelijk goed of kwaad in het oog van alle anderen zijn. Zij weten niet hoeveel van hetgeen wij gewoon zijn het geweten te noemen op rekening van aangeboren lichamelijke eigenschappen, die wij met den algemeenen naam van het temperament bestempelen, moet gesteld worden, welken invloed daarop gewoonten, opvoeding, meerdere of mindere verstandsontwikkeling hebben. Allen en alles met denzelfden maatstaf metende en slechts den beperkten horizon van hunne eigene neigingen overziende, meenen zij het recht te hebben, ja verplicht te zijn anderen aan hunne plichten te herinneren, zonder te vragen of het ook mogelijk zoude zijn dat zij zich vergisten en of die anderen ook recht konden hebben eenen anderen maatstaf te gebruiken.

IJveraars, van welke soort ook, worden altijd in meerdere of mindere mate onverdraagzaam. Het fraaie gezegde van Madame DE STAEL: "*tout comprendre, ce serait tout pardonner*," heeft voor de meesten hunner geene beteekenis. Niet alleen dat zij er verre af zijn van alles te begrijpen, zij verlangen dit ook niet, zij streven er niet naar. Deden zij dit, dan zouden zij dikwijls inzien dat hun op stelligen toon uitgesproken goed- of afkeuring elken redelijken grond mist en uit eene eenzijdige beschouwing van zaken voortvloeit.

Het zijn deze overwegingen, welke mij er toe geleid hebben de laatste spruit van den boom der liefde iets nader in oogenschouw te nemen. Ik bedoel de talrijke, niet enkel in ons vaderland maar overal

elders in beschaafde landen allengs tot stand gekomen Vereenigingen tot bescherming der dieren. Zij zijn een teeken des tijds, en wij aarzelen niet haar een heuglijk teeken te noemen. Doch, zoo de philanthropie, die niet onder scherpe controle van het verstand wordt gehouden, reeds op een dwaalspoor kan geleiden, in nog veel hoogere mate is dit het geval met de philotherie. [1] Omtrent menschen, althans hen die in onze onmiddellijke omgeving wonen, kan men zich gemakkelijk tamelijk juiste voorstellingen vormen, die aan ons oordeel tot leiddraad kunnen strekken. Reeds moeielijker wordt zulks, zoodra wij de grenzen van ons vaderland overschrijden en andere beschaafde volken in onze gedachten bezoeken. Andere gewoonten, andere zeden brengen ook andere behoeften, andere denkbeelden met zich. Wij kunnen reeds in Frankrijk niet geheel denzelfden maatstaf aanleggen, die in Nederland volkomen bruikbaar is. Verlaten wij echter de beschaafde natiën, om ons te begeven onder de minder beschaafde en eindelijk onder hen, die men met den algemeenen naam van wilde volken gewoon is te bestempelen, en het blijkt al meer en meer dat die maatstaf geheel onbruikbaar wordt. Het is mijn doel niet dit hier in bijzonderheden aan te toonen, maar alleen in het voorbijgaan zij hier aangestipt dat, naar mijne overtuiging, menig oordeel over sommige ten aanzien der bewoners van den Oost-Indischen archipel genomen of te nemen maatregelen zeer zoude gewijzigd worden, indien anthropologische kennis meer verbreid ware dan zij het thans is.

Nog oneindig lichter loopt men gevaar in zijn oordeel te falen, wanneer men de beschermende hand ook over de dieren wil uitstrekken. In een vroeger stukje [2] heb ik reeds aangetoond tot welke ongerijmdheden men vervalt, wanneer men zich hier niet voor overdrijvingen weet te wachten. Ik heb dit toen op eene half schertsende wijze gedaan. Een schrijver, [3] die geschroomd heeft zijn naam te noemen, heeft dat gedeelte van het kleine opstel een satire genoemd, waarbij ik de pen in gal heb gedoopt. Dit laatste ontken ik ten sterkste,

---

[1] *Philanthropie* van φιλέω, beminnen, en ἄνθρωπος, mensch; *philothérie* van φιλέω en θηρίον, dier.

[2] Vivisectiën, *Album der Natuur*, 1874, bl. 65.

[3] "Een paar bedenkingen, naar aanleiding van het conflict, ontstaan tusschen Prof. HARTING en de Vereeniging tot Bescherming van Dieren te 's Gravenhage, betrekkelijk Vivisectie, opgedragen aan de abonné's van het *Album der Natuur*, 's Gravenh. 1874."

maar wat het eerste betreft, het is zoo: *du sublime au ridicule il n'y a qu'un pas.* Subliem is het idee, zooveel immer mogelijk is alle dieren voor pijn en leed te behoeden, den toestand te verwezenlijken dien de dichters ons als dien in het paradijs hebben geschilderd; maar het is waarlijk niet mijne schuld, dat dit idee ridicuul wordt zoodra men het aan de koude werkelijkheid toetst. Intusschen, de ongenoemde schrijver heeft in zooverre gelijk, dat de zaak eene ernstige behandeling verdient. Ik zal hem dan ook in het volgende vollen ernst geven. Mogelijk zal hij zelf en zullen anderen met hem daardoor inzien, dat zij, op onjuiste grondstellingen bouwende, veel te ver zijn gegaan, toen zij zich door hunne op zich zelve lofwaardige zucht om dieren voor leed te vrijwaren, hebben laten verleiden tot het bekende adres aan den Minister van Binnenlandsche Zaken, waarin eene flauwe poging werd aangewend om een aantal professoren aan onze universiteiten en leeraars aan de veeartsenijschool onder een soort van voogdij te plaatsen. De schrijver geeft eene lijst der leden die de directie der Vereeniging te 's Hage uitmaken, en zegt, dat deze hoogst achtingswaardige mannen zijn. Ik ben verre van dit te ontkennen, maar meen toch te mogen aannemen dat de professoren, waaronder eenige tot sieraad der Nederlandsche wetenschap verstrekken, even achtingswaardig als de Haagsche heeren zijn. Wie heeft aan de eerste het recht gegeven de tweede bij het publiek en bij de regeering aan te klagen? Niemand dan zij zelven, verblind door den waan, dat zij hier als hervormers mochten optreden, en anderen, die niet minder gewoon zijn zich rekenschap van hunne daden te geven, te leeren wat hun plicht is. Waarlijk, men moet wel zeer ingenomen zijn met zijne eigene inzichten om den moed tot zulk eenen stap te hebben. En wat die heeren eigenlijk gewenscht hadden, was nog veel meer dan zij in het adres gevraagd hebben. Dit blijkt uit de brochure van den ongenoemden schrijver, voor zoover deze althans geacht kan worden de zienswijze der directie uit te drukken. Daaarin wordt gewezen op het voorbeeld der Fransche regeering, die, inzonderheid op aandrang van de toenmalige keizerin EUGÉNIE, in 1867 een besluit nam, waarbij de vivisectien aan de Veeartsenijschool aan bepaalde reglementen onderworpen werden. Indien de schrijver eenigzins bekend ware geweest met den toestand der wetenschap en van het hooger onderwijs in Frankrijk gedurende het keizerrijk, dan zoude hij zich wel gewacht hebben zich op zulk een voorbeeld te beroepen. In de periode van 1852 tot 1870 is

het intellectueele leven in Frankrijk zeer achteruit gegaan, ten deele door ongepaste regeeringsmaatregelen. De Franschen zelve zijn de eerste om dit te erkennen. De poging trouwens om ook de professoren en studenten aan andere inrichtingen van hooger onderwijs aan eene dergelijke controle te onderwerpen is ook daar geheel mislukt. Men heeft zich tot de Veeartsenijschool moeten bepalen, omdat daarover een gemakkelijk toezicht kan worden uitgeoefend, en zeer waarschijnlijk zouden de meeste professoren aan de andere inrichtingen veeleer hunne betrekking hebben nedergelegd dan zich zulk eene smadelijke vernedering te laten welgevallen. [1]

Inderdaad zoude men zich moeten verwonderen dat ooit de gedachte om zich op dusdanige wijze in den gang van het hooger onderwijs te mengen in het hoofd van verstandige lieden heeft kunnen opkomen, ware het niet dat de ondervinding leerde dat in elke vereeniging, die met een bepaald doel is opgericht, de ijveraars, die slechts ééne zijde van het

[1] Zij die tegenwoordig Frankrijk besturen zijn trouwens al even bemoeiziek. Het is eenige weken geleden dat EMILE ALGLAVE, professor te Douai en redacteur van de *Revue scientifique*, voor een maand in zijne functien als professor gesuspendeerd werd en hem de keus werd gelaten, om òf aftezien van het redacteurschap der *Revue* òf zijn professoraat neder te leggen. De *Revue scientifique* nu wordt voortreffelijk door hem geredigeerd en neemt onder de fransche wetenschappelijke tijdschriften een zeer hoogen rang in. Maar daarin komen van tijd tot tijd opstellen voor, meerendeels uit duitsche of vooral engelsche geschriften vertaald, die, ofschoon op echt wetenschappelijke wijze geschreven, gelijk zich trouwens van mannen als HAECKEL, HUXLEY, DARWIN, SPENCER e. a. niet anders verwachten laat, niet juist met de orthodoxe kerkleer overeenstemmen. Tot tijdelijk plaatsvervanger van ALGLAVE werd zekere heer TÉRRAT benoemd. Toen deze voor het eerst zijne lessen wilde beginnen, verwijderden zich aanstonds de in groote menigte opgekomen studenten. Zij verlieten stil en bedaard de collegiezaal en boden later een adres aan hunnen professor aan, waarin zij hem hunne sympathie betuigden. Alleen twee leden van de *Cercle catholique* bleven. Tot dusver heeft ALGLAVE niet aan den hem opgelegden dwang gehoorzaamd. Hij is nog redacteur der *Revue*.

Een ander voorbeeld, mede uit den jongsten tijd. De prefekt van de Seine heeft de klinische lessen in het bepaaldelijk daartoe bestemde krankzinnigen-gesticht Sainte-Anne verboden, juist toen deze weder beginnen zouden. Aan degenen die daartegen protesteerden voerde hij te gemoet, "dat, indien het alleen van hem afhing, hij de klinische lessen in alle hospitalen verbieden zoude."

Zulke domheden heeten tegenwoordig in Frankrijk: *le maintien de l'ordre moral.*

Nog een stap verder, en de bullen der pausen zullen herleven, waarbij het, op straffe van ex-communicatie, verboden werd anatomische demonstratien op menschelijke lijken te doen.

vraagstuk zien, allengs den boventoon erlangen en de overigen, die voorzichtiger, maar daardoor meestal ook zwakker zijn, medeslepen. Wat zouden diezelfde heeren, die nu medegewerkt hebben tot indiening van een adres, dat aanvankelijk slechts tot eene niets beteekenende vermaning kon aanleiding geven, wel gezegd hebben van een dergelijk adres ingediend door eene vereeniging van geestelijken, waarin de minister verzocht werd de professoren aan onze hoogescholen te vermanen van in hunne lessen niets als waarheid te verkondigen, wat in strijd is met de leerstukken hunner kerk. Ik meen onder de leden der directie van de Haagsche vereeniging er wel te kennen die, en terecht, het den minister zeer euvel zouden hebben geduid, indien hij zich tot voertuig van zulk eene vermaning, hoe zoetsappig ook ingekleed, had laten gebruiken. Het geldt hier: *principiis obsta.* Men beproeft eene vermaning, onder voorbehoud echter van, zoo noodig, later, wanneer men er de macht toe heeft, de zaak te reglementeeren. Het hooger onderwijs moet vrij zijn in zijne bewegingen. Zoo niet, schaf het af. Zijne eenige bestemming is wetenschap te kweeken, en de wetenschap, evenmin als de wijze waarop zij beoefend moet worden, laat zich door reglementen aan banden leggen. Niet dat professoren onfeilbaar zijn. Zij zijn het evenmin als andere menschen. Maar men mag toch wel aannemen dat zij in het algemeen de beste beoordeelaars zijn van de wijze waarop de jongelieden, die hunne lessen bezoeken en aan de praktische oefeningen deelnemen, in de hoogere sferen der wetenschap moeten worden ingeleid.

Wij geven dit toe, zegt wellicht een ultra-dierenbeschermer, maar slechts onder voorwaarde dat de professoren geene wreedheden plegen en daarvan een schadelijk werkend voorbeeld geven. Maar wie zegt u dat zij dit doen? Hebt gij wel ooit bedacht, dat wreedheid eene eigenschap des gemoeds is, die volstrekt niet noodzakelijk gepaard gaat met eene daad welke den van nature week- en teerhartigen wreed voorkomt, omdat hij de beweegredenen die daartoe leiden niet begrijpen kan?

Gij wijst mij op de groote getalen van dieren die aan vivisectiën zijn opgeofferd. Zelfs gesteld dat die getalen juist waren, dan zouden zij nog niets bewijzen. Het haringkaken is ook eene vivisectie en wel eene zeer pijnlijke. Jaarlijks ondergaan haar vele millioenen haringen. Zoudt gij nu, indien gij er de macht toe hadt, het haringkaken willen verbieden? Dan zoudt gij uit zuivere dierenliefde duizende huis-

gezinnen, die nu van de haringvangst leven, ongelukkig maken.

Mogelijk echter acht gij dat haringen evenmin als oesters veel gevoel hebben en derhalve uwe belangstelling minder verdienen. Ik wil daarom andere dieren noemen, die, blijkens de geheele ontwikkeling hunner hersenen, ten aanzien der werking van hun zenuwstelsel, voor het minst op gelijken trap staan met honden, paarden en dergelijke dieren, welke de meeste dierenbeschermers het eerst onder hunne hoede nemen, niet omdat zij het meer verdienen dan andere dieren, maar omdat zij dezen het best kennen. Onbekend maakt, wel is waar, onbemind, doch wanneer het de beantwoording van een gewichtig vraagstuk geldt, dan moet men het algemeen stellen, gelijk het trouwens ook door de Vereeniging wordt opgevat. Welnu, alleen op Newfoundland leven omstreeks tien duizend zeelieden met hunne huisgezinnen van de robbenvangst. De robben of zeehonden worden door hen verrast op de ijsvelden, korten tijd nadat de wijfjes hare jongen hebben geworpen. De vangst moet met groote snelheid geschieden, daar anders de dieren tijd tot ontvluchting in het water zouden hebben. Zij worden daarom niet gedood, maar door een slag met een handspaak op den neus verdoofd, dadelijk op den rug gewenteld en nog levend gevild. Dat het leven ook daarna nog niet geheel geweken is, bewijzen de rillingen en trekkingen der gevilde lichamen, die de robbenslagers als voor hen onnut laten liggen. Terwijl die slachting onder de volwassen dieren plaats grijpt, jammeren de jongen om hunne vermoorde moeders. Al naar gelang de vangst meer of minder gelukkig is, worden zoo jaarlijks van 250,000 tot 600,000 robben alleen door de Newfoundlanders gedood, en men weet dat vele andere volken, vroeger ook wij Nederlanders, die vangst op even groote schaal uitoefenen, zoodat het getal der jaarlijks gedoode, dat is op hoogst pijnlijke wijze gevivisecëerde robben millioenen bedraagt.

Ziedaar een ruim arbeidsveld voor de Vereenigingen tot bescherming der dieren. Zij hebben zich daarop dan ook met lofwaardigen ijver reeds begeven. Of het hun echter gelukken zal, ook door internationale verdragen, het lot der arme robben in iets te verbeteren, staat zeer te betwijfelen. Eene andere wijze van vangst schijnt in dit geval niet wel mogelijk; het is zeer te vreezen dat elke andere wijze om de robben te dooden, die niet even goed en snel tot het doel voert, onuitvoerbaar zal blijken; en door de vangst geheel te verbieden, zouden talrijke menschenbevolkingen van ellende moeten omkomen.

Hier en in eene menigte van andere gevallen, geraken philanthropie en philotherie met elkander in strijd.

Wat zijn nu de door de bestrijders der vivisectiën opgesomde getalen van daaraan opgeofferde dieren in vergelijking van de genoemde! Maar bovendien die getalen dragen den stempel van geheel uit de lucht gegrepen te zijn, alleen om effekt te maken. Van de jaarlijks gedoode haringen, robben enz. kan men ten naastenbij eene statistiek ontwerpen; zij zijn handelsartikelen. Maar hoe kan iemand weten, tenzij hij het van henzelven vernomen heeft, hoe groot het aantal dieren is, welke door MAGENDIE, FLOURENS, CLAUDE BERNARD of door de professoren te Weenen bij hunne vivisectiën gebruikt zijn? Hier is elke statistiek eene onmogelijkheid. Het is den schrijvers die het eerst zulke getalen hebben medegedeeld alleen te doen om het goedgeloovige publiek zand in de oogen te strooien. Zij die gewoon zijn eenige kritiek te oefenen kunnen niet anders dan daarover de schouders ophalen.

In Nederland zijn die cijfers het eerst medegedeeld in een voor twee jaren in het tijdschrift *Androcles* verschenen opstel. Dit opstel, geheel ontleend aan buitenlandsche geschriften over hetzelfde onderwerp, is een waar sensatie-artikel, dat den stempel draagt van de eenzijdige beschouwing waartoe degenen vervallen, die eene voor-opgevatte meening trachten te bewijzen, zonder te vragen of de aan anderen ontleende gronden waar zijn of niet. Het is enkel geschreven met het doel om op het gevoel der lezers te werken, en dan is natuurlijk niets gemakkelijker dan vivisectiën van zulk eene vreeselijke zijde te schilderen, dat de meeste lezers, die de zaak zelve noch kennen noch beoordeelen kunnen, zich daarvan met afschuw afkeeren. Zulke overdreven voorstellingen, waarin waarheid en onwaarheid op de vreemdste wijze dooreen gemengd zijn, waarin men de ingevingen van het goede hart, van het gevoel, als bewijzen aanmerkt, en er zich op toelegt de snaren van het gemoed te doen trillen, en zoo een gemakkelijken triomf in de oogen van alle gelijk gestemde lezers te behalen, zijn zeer af te keuren, al mogen zij nog zoo welgemeend zijn. Zij getuigen weinig van het verstand en de waarheidsliefde des schrijvers, maar kunnen toch het publiek tijdelijk op een dwaalspoor brengen.

Zoo ontleent de schrijver aan het Weener dagblad *Das Licht* het verhaal dat aan de hoogeschool te Weenen van 1850 tot 1852, 56000 dieren voor vivisectie zijn gebruikt, de kikvorschen niet mede gerekend, t. w. 26000 honden, 25000 katten en konijnen, en 5000 paar-

den of andere groote zoogdieren. Ieder nu die eene matige dosis gezond verstand heeft en rekenen kan, moet dadelijk inzien dat zulke cijfers geweldig overdreven zijn. Waren zij juist, dan zouden in den tijd wanneer er in de laboratoriën gewerkt wordt, omstreeks 100 dieren daags, — altoos behalve de kikvorschen, — gevivisececrd zijn! Welk eene monsterslachterij!

Ik heb het der moeite waard geacht aan mijnen ambtgenoot, Prof. E. BRÜCKE, te vragen wat daarvan waar was. Ziehier zijn antwoord; d.d. 11 April van dit jaar.

Hochgeehrtester herr College!

Ihre Anfrage beantworte ich in Folgendem sogleich. In den Jahren 1851 und 1852 hat hier in Wien ausser mir, so viel ich weiss, Niemand Vivisectionen an warmblütigen Thieren gemacht. Die Arbeiten von TÜRK an Säugethieren begannen erst später, ebenso die von LUDWIG, der 1854 nach Wien kam. Ich habe in jenen Jahren, so weit ich es aus der Erinnerung schätzen kann, vielleicht zusammen, also in dem Zeitraume von zwei Jahre, 50 Hünde, 100 Kaninchen, ein halbes Dutzend Katzen und eine ziemlich grosse, nicht näher zu schätzende Anzahl van Fröschen und Kröten verbraucht. Pferde gar nicht, weil es mir damals noch an dem gehörigen Raume fehlte, sie unterzubringen. Sie sind überhaupt zu kostspielig; ich habe deren erst wenige, ich glaube drei, verbraucht, so lange ich in Wien bin. Wir müssen es uns eben gefallen lassen, dass wir, wie die Welt überhaupt, unter der Herrschaft der Phrase stehen, und das die Leute von denjenigen Dingen am liebsten sprechen, in welche sie die wenigste Einsicht haben. Mit bestem Grusse Ihr

E. BRÜCKE.

Het is overbodig bij dezen brief eenige opmerking te voegen.

De schrijver van *Een paar bedenkingen* enz. heeft echter niet geheel het voetspoor van zijnen voorganger gedrukt. Hij onthoudt zich van de bewering dat God de vivisectien niet kan willen. Ik geloof dat hij wijs gehandeld heeft met althans dit argument niet aan te voeren. Het is ook al te zwak. Wij kunnen den wil Gods alleen uit de schepping leeren kennen, en wel verre dat deze ons een tooneel van vrede, liefde en geluk aanbiedt, zijn het land en de zee veeleer een groot slachtveld, waarop alleen het recht des sterksten geldt en leed en pijn de regel, vrede en geluk de uitzondering zijn. Het verhinderen van pijn ligt zoo weinig in het plan des Scheppers, dat geen kind geboren

wordt, zonder aan zijne moeder pijnen, vaak veel erger dan eenig dier bij eene vivisectie ondervindt, te kosten.

De reden dezer zoo met alle ondervinding in strijd zijnde voorstelling, is niet moeielijk te vinden. Het Godsidee is zoo verschillend als er menschen zijn, namelijk menschen die ideeën hebben en niet eenvoudig die van anderen overnemen en napraten. Niet de mensch is naar Gods beeld geschapen, maar elk mensch schept of denkt zich *zijn* God naar zijn eigen beeld, d. i. hij kent Hem die eigenschappen toe, welke hij, op grond van zijn eigen gemoedsaard, opvoeding en levenservaring, voor de voortreffelijkste heeft leeren houden.

Elk heeft zijn ideaal, maar dat ideaal kan onmogelijk voor allen hetzelfde zijn. Bedacht men dit altijd, dan zoude er meer verdraagzaamheid onder de menschen heerschen. Dan zoude men ook niet uit het oog verliezen, dat de eigenschappen, die men aan God toekent, menschelijke eigenschappen zijn, dat men b. v. Hem den God der liefde noemende daarbij aan menschelijke liefde denkt, met andere woorden zich Hem slechts als een volmaakt mensch voorstelt die bij alle zijne handelingen de aandrift volgt van hetgeen wij menschen gewoon zijn liefde te noemen. Zulk eene eenzijdige voorstelling brengt een eigen gevaar mede. Zij moge voor het vrome gemoed, dat voortgaat vertrouwend te gelooven, in weerwil van alle strijdige levenservaring, vertroostend zijn; menigeen daarentegen heeft God geheel verloren, omdat hij in de natuur en in de werkélijkheid, zooals zij zich aan het onbevangen oog vertoont, den mensch-God niet terugvond, dien men hem in zijne jeugd had voorgespiegeld.

Een tweede argument tegen de vivisectien — en hierop wordt door den ongenoemden schrijver groot gewicht gelegd, — is hetgeen hij en anderen noemen de rechten der dieren. Het schijnt bij hem niet opgekomen te zijn, dat men het betwijfelen konde of de dieren rechten tegenover den mensch hebben. Het woord recht is een schoon en krachtig woord, maar dat juist door het misbruik, hetwelk er te vaak van gemaakt wordt, gevaar loopt in discrediet te geraken. Reeds in de verhouding tusschen menschen en menschen is het moeilijk met zekerheid aan te wijzen waar hun wederzijdsch recht ophoudt en het onrecht begint. Ik herinner aan het recht op den eigendom, het recht op onderstand, het recht op den arbeid. Elk die niet geheel vreemde-

ling is in de maatschappelijke kwestien onzer dagen, weet dat de vraag of die rechten werkelijk bestaan, op zeer uiteenloopende wijzen beantwoord wordt. En toch hebben hier die juist of onjuist zoogenaamde rechten nog het karakter van wederkeerigheid. In eene menschelijke maatschappij kan elk lid zich daarop tegenover de andere leden beroepen. Die wederkeerigheid wordt echter reeds eenigszins beperkt, zoodra de leden eener beschaafde maatschappij met een geheel onbeschaafd volk in aanraking komen, waar het abstracte denkbeeld van recht nog volstrekt niet bestaat, en dat derhalve voor hetgeen wij gewoon zijn de rechten van elken mensch te noemen, daarbij alleen denkende aan volken die eenen zekeren trap van beschaving hebben bereikt, ook geen den minsten eerbied koestert. In de verhouding tusschen dieren en menschen ontbreekt het karakter der wederkeerigheid geheel en al. Al heeft men ook leeren inzien dat er niet zulk een scherpe grens tusschen den mensch en de overige dieren bestaat als men dit vroeger meende, al heeft men ook erkend dat de dieren dezelfde neigingen, driften en hartstochten als wij menschen hebben, en dat velen hunner onmiskenbare blijken geven van zich bij hunne handelingen door vroegere ervaring te laten besturen, dat zij derhalve ook eene zekere mate van verstand bezitten, toch blijft het waarheid dat er zelfs tusschen de hoogste diersoorten en het op den laagsten trap staande menschenras een afgrond bestaat, die, ofschoon niet bodemloos, toch onpeilbaar diep is. Ik voor mij geloof dus dat men verstandiger doet, wanneer men het woord recht, dat een denkbeeld uitdrukt hetwelk ontstaan is uit eene abstractie, waartoe de dieren niet in staat zijn, niet gebruikt bij het uitdrukken van den aard der verhouding, waarin de mensch tot de dieren staat.

Wil men het echter gebruiken, wil men aan de dieren zekere onvervreemdbare, hun van nature aangeboren rechten toekennen, dan zij men ook consequent. En wees dan verzekerd, dat indien de dieren ons hunne *Declaration of rights* konden voorhouden, daarin nog vrij wat meer zoude te lezen staan dan de eenvoudige eisch van voortaan niet meer buiten hunne toestemming aan eene vivisectie te worden onderworpen. Zij zouden hun r e c h t o p h e t l e v e n laten gelden, dat de mensch hun ontneemt, om zich met hun vleesch te voeden, met hunne vacht zich te kleeden, hunne huid tot leder te verwerken. Zij zouden hun r e c h t v a n e i g e n d o m verdedigen; de bijen zouden ons honig en was weigeren; de roofdieren zouden beweren recht op hunne jacht-

gronden te hebben, zoo goed als de Amerikaansche roodhuiden op de hunne. Waar de bevolking alleen van het vleesch van gedoode dieren leven kan, gelijk in het hooge Noorden de Eskimo's, zoude deze gesommeerd worden te vertrekken of van honger om te komen.

Tot zulke uitersten willen echter zij, die zich dierenbeschermers noemen, niet vervallen. Zij stemmen toe dat het geoorloofd is dieren te dooden om hen als spijs en tot kleeding te gebruiken, doch onder voorwaarde dat die dood zoo zacht mogelijk zij. Als of ooit een gewelddadige dood zacht, zonder pijn zoude zijn! Maar, antwoorden zij, niet wij dooden de dieren, niet wij storten hun bloed, niet wij doen hun *direct* pijn. Erbarmelijke uitvlucht. Dat woordje *direct* herinnert aan het bekende *ecclesia abhorret a sanguine* der inquisiteurs, die de uitvoering der vreeselijkste straffen waartoe zij de ketters veroordeeld hadden, aan den wereldlijken arm opdroegen, onder de huichelachtige bewering, dat de kerk een afkeer had van bloedstorting.

Ik beken, mijne heeren dierenbeschermers, dat ik, het bovenstaande nederschrijvende, zeer geneigd ben U een foei! toe te roepen; hoe durft gij u achter dergelijke drogredenen verschuilen, waarmede gij niemand kunt verblinden dan wellicht u zelven! Ik kan eerbied hebben voor geloofshelden, die als martelaren stierven, al is hun geloof ook lijnrecht met het mijne in strijd. Zelfs voor de Indische Fakirs, waarvan ik in een vorig opstel gewaagde, gevoel ik eerbied, want er behoort groote moed, volharding en zelfverloochening toe, om zoo te leven als zij doen. Maar voor uwe halfheid heb ik niet den minsten eerbied, en ik ontzeg u alle recht om u als voorbeelden ter navolging te stellen. Gij houdt u voor beter dan anderen, alleen omdat uw zenuwgegestel zwakker is, omdat het zien van bloed u een flauwte doet krijgen en het denkbeeld van pijn u een rilling op het lijf jaagt. Neen, vergunt mij het u zonder omwegen te zeggen, gij zijt niet beter dan anderen, maar alleen medelijdender, en wel alleen in den woordelijken zin. Het medelijden is echter geen deugd; het is eene neiging, eene aangeboren eigenschap; het behoort tot hetgeen men het temperament noemt. Vrouwen zijn van nature medelijdender dan mannen, — en wij zouden voorwaar niet gaarne wenschen dat het anders ware, — maar zal iemand daarom in goeden ernst beweren dat de man door zijnen geheelen aanleg beneden de vrouw staat, al zeide vader Cats ook:

> En desalniettemin en evenwel nogtans
> Zijn toch de vrouwen schoon en beter dan de mans.

terwijl ik gaarne den dichter nazeg:

> Ehret die Frauen, sie flechten und weben
> Himmliche Rosen in 's irdische Leben.

Toch moeten mannen mannen blijven, en ik houd mij overtuigd dat, indien dames mij de eer mochten aandoen deze bladzijden, ofschoon niet rechtstreeks voor haar geschreven, te lezen, zij de eerste zullen zijn om mij dit toe te stemmen. De man en de vrouw zijn als twee verschillende muziekinstrumenten, die elk hun eigenaardig timbre hebben. Men ontlokt aan een waldhoorn geen viooltoonen. Wanneer een man in den fausset-toon spreekt, loopt hij groot gevaar van uitgelachen te worden, terwijl een grove borststem ons bij eene vrouw onaangenaam aandoet. De beste eigenschap van de vrouw is liefde, die van den man kracht, energie. Maar de liefde wordt wel eens week, de kracht wordt wel eens ruw. Alleen door harmonische samenwerking der beide seksen, door aankweeking en ontwikkeling der goede en edele eigenschappen die aan elke sekse in het bijzonder van nature eigen zijn, kan het menschdom in zijn geheel allengs zich hooger verheffen.

Wij willen nu echter het vraagstuk der vivisectien nog van eene andere zijde beschouwen. Al ben ik ook van oordeel dat er van rechten, die de dieren tegenover den mensch zouden hebben, eigenlijk geen sprake behoort te zijn, toch erken ik ten volle dat de mensch plichten te vervullen heeft in de verhouding waarin hij tot de dieren staat. Wij zijn zoo gewoon de woorden recht en plicht als correlatief te beschouwen, dat men allicht het voor uitgemaakt houdt dat waar de plicht bestaat, een daaraan beantwoordend recht moet aanwezig zijn. Toch is dat geenszins altijd het geval. Men kan b. v. het recht op onderstand ontkennen en het desniettegenstaande zijn plicht achten naar vermogen hulpbehoeftigen te ondersteunen. Zoo is het ook hier. De mensch heeft plichten tegenover de dieren, niet omdat de dieren zekere rechten daarop hebben, maar omdat de mensch mensch is en zich dien eernaam moet waardig toonen. Hij kan, wat de dieren niet kunnen, anders dan uit vrees voor straf, zijne booze neigingen en hartstochten leeren betoomen, en het is zijn plicht dit te doen ook daar, waar niet menschen maar dieren daarvan de slachtoffers zouden zijn. Wreedheid, die behagen schept in het lijden van een dier, zelfs het-

geringste, is voorzeker eene afschuwelijke eigenschap. Indien het waar ware dat personen die vivisectiën doen of bijwonen daardoor wreed worden, dan zoude de vraag in ernstige overweging moeten genomen worden of de verkregen winst in kennis wel opweegt tegen het verlies dat het gemoed daarvan ondervindt. Zij die de vivisectiën veroordeelen, doen zulks dan ook voornamelijk op dien grond. Hebben zij recht daartoe? Ik geloof niet in het minste. Zij kunnen zich niet beroepen op eigen ondervinding, maar zij gaan van de onderstelling uit dat het wel zoo zijn zal, zonder daarvoor eenig bewijs aantevoeren. Ik nu, die wel van ondervinding spreken kan, geef hun de verzekering, dat zij zich daarin geheel bedriegen. Niemand die niet reeds van nature of door opvoeding een boos gemoed heeft, dat behagen schept in het leed van andere levende wezens, zal door het doen of het zien eener vivisectie wreed worden. Ik heb vivisectors gekend, die de zachtzinnigheid en goedhartigheid in persoon waren, die een vlinder of spin, welke toevallig binnen'shuis waren geraakt, met voorzichtigheid, om het diertje niet te kwetsen, zouden opgenomen en naar buiten gebracht hebben.

Een weinig menschenkennis lost deze schijnbare tegenstrijdigheid gemakkelijk op. Een physioloog of anatoom die zich voorneemt eenig onderzoek op een levend dier te doen, weet zeer goed dat eene vivisectie altijd een zeer ernstige zaak is. Hij gaat daar niet toe over uit lust of liefhebberij, maar met een bepaald doel voor oogen. Het is dit doel dat uitsluitend zijne gedachten bezig houdt; de vivisectie is alleen het middel om het te bereiken. Zij die niet weten wat wetenschappelijk onderzoek eigenlijk is, kunnen zich bezwaarlijk eene voorstelling vormen van de gemoedsstemming waarin elk onderzoeker, ook die welke onderzoekingen op levende dieren doet, verkeert, hoe zijn geheele ziel alleen gericht is op één punt, namelijk op de beantwoording der vraag, waartoe het onderzoek ondernomen is. Hij heeft al gedaan wat in zijn vermogen stond, om aan het dier, dat de kunstbewerking ondergaat, noodeloos lijden te besparen, maar nu ook is het voor hem een voorwerp, een werktuig geworden, dat hem, evenals een physisch of chemisch instrument, zekere verschijnselen vertoont, die hij met gespannen aandacht gadeslaat, zonder zich te laten afleiden door andere gewaarwordingen, waardoor ook zijn zenuwgestel zoude kunnen worden aangedaan, zijn hand minder vast, zijn blik minder scherp, zijne denkkracht minder op één punt geconcen-

treerd zoude worden, en zoo het gunstige oogenblik voor de waarneming zoude kunnen voorbijgaan of het lijden des diers zoude worden verlengd.

Het is er verre af dat ieder, al bezit hij ook de noodige kennis en de gave van onderzoek in het algemeen, tot zulk eene inspanning in staat zoude zijn. Daartoe behoort een krachtige geest, eene groote mate van zelfbeheersching en eene vastheid van wil om zijn zenuwgestel onder bedwang te houden, die slechts aan weinigen eigen zijn. Het is volkomen waar, hetgeen de schrijver van *Een paar bedenkingen* mededeelt, — hetgeen hem trouwens alleen uit een partikulier gesprek bekend kan zijn, — dat ik zelf het nooit over mij heb kunnen verkrijgen eene vivisectie op een warmbloedig dier, zoogdier of vogel, te verrichten. Ik weet echter zeer goed, dat dit niet anders dan eene zwakheid van mij is en ben er zeer ver af mij daarom beter, medelijdender, te gelooven dan andere mijner ambtgenooten, die deze zwakheid weten te overwinnen.

Ik kan niet verwachten en verwacht ook niet dat al mijne lezers zich in den bovengeschetsten gemoedstoestand zullen kunnen verplaatsen. De zaak is hun te vreemd, te afschuwelijk. Ik duid hun dit volstrekt niet ten kwade en vind dit zelfs volkomen begrijpelijk. Maar ik meen te mogen vragen: ware het niet verstandiger en meer in overeenstemming met de ware liefde, die niet bij voorkeur de dieren maar ook de menschen omvat, zich bescheidenlijk te onthouden van over zaken, waarvan men geen begrip heeft, en over personen, wier beweegredenen men niet bevroeden kan, een voorbarig oordeel uittespreken, waardoor deze in de oogen van het publiek met een zwarte kool worden geteekend?

Er is evenwel een bij het groote publiek iets beter bekend terrein, waarop zich de kwestie aangaande het verband tusschen wreedheid en vivisectie laat overbrengen. Ook op menschen worden dagelijks vivisectiën verricht, somtijds veel akeliger en vreeselijker dan die welke ooit op dieren ondernomen worden. Wordt een chirurg daardoor wreed? Het schijnt inderdaad dat de schrijver van *Een paar bedenkingen* het daarvoor houdt. Althans hij zegt: dat reeds gasthuis-praktijk als *verhardend* voor jonge heelmeesters wordt beschouwd. Dat woord *verhardend* is karakteristiek. Het onthult veel wat anders moeilijk doorschouwd zoude worden; het doet ons eenen iets dieperen blik werpen in de ziel dergenen, die, omdat zij geen leed kunnen zien, zonder dat hun de tranen

in de oogen komen, geen pijn van mensch of dier kunnen aanschouwen, zonder te rillen en te beven, geen bloed zonder te verbleeken, zich nu ook verbeelden werkelijk medelijdender dan andere menschen te zijn. En zij zijn dit, maar alleen in den etymologischen zin des woords, niet in den waren en hoogeren. Hun medelijden is passief maar kan niet actief worden; zij kunnen jammeren, beklagen, maar niet hulpvaardig optreden, waar het noodig is, zelfs geen bekken ophouden om het bloed bij eene aderlating op te vangen.

Verhardend! Meent gij dan, geachte heer! dat onze diakonessen en pleegzusters van het roode kruis verhard zijn door het bijwonen van operaties, door het leggen van verbanden aan afzichtelijke wonden, waarvan gij u waarschijnlijk huiverend zoudt afkeeren, zonder een hand ter hulpe te kunnen uitstrekken, omdat u het bloed in de aderen stolt bij het zien van zooveel akeligheid?

Neen, noch die edele vrouwen en meisjes, noch de studenten in de geneeskunde die de praktische lessen in de ziekenhuizen volgen of de vivisectien op dieren bijwonen, worden daardoor *ver*hard, maar zij worden *ge*hard, hetgeen geheel iets anders is. Zij leeren allengs den zeer natuurlijken en iederen mensch eigenen afschuw overwinnen, dien tooneelen van bloed en pijnlijk lijden verwekken; zij leeren de aandoeningen bedwingen die hun brein minder helder, hunne hand minder vast zouden maken, wanneer het er op aankomt om u of uws gelijken, wanneer gij kermend daarneder ligt en smeekend naar hulp uitziet, door hunne wetenschap en kunstvaardigheid te redden van doodsgevaar.

Wat zoude er van den maatschappij worden, wanneer uwe week- en flauwhartigheid, die Gij u nog wel als deugd toerekent, tot doorgaanden regel werd!

Ik erken dat dit woord *verhardend* bij mij een gevoel heeft gewekt dat veel op verontwaardiging gelijkt. Ik dacht daarbij aan zoo menigen geneesheer en chirurg, die in tijden van grooten nood, van epidemische ziekten of onder bereik van het doodend lood des vijands, niet schroomden hun leven te wagen om ongelukkigen te helpen en waarvan menigeen bij de vervulling zijner moeielijke plichten den dood heeft gevonden. Ik dacht daarbij ook aan u, mijn reeds voor vele jaren overleden leermeester, SUERMAN, wiens zinspreuk, die gij ook in uw leven en wandel verwezenlijktet, was: *Fortiter in re, suaviter in modo.* Gij waart een type van zachtzinnigheid, liefderijkheid en hulpvaardigheid,

en toch heb ik u, in eenen tijd toen nog geen chloroform of ander bedwelmingsmiddel bekend was, de vreeselijkste operatien met de grootst mogelijke bedaardheid en kalmte zien verrichten, zoowel met het koude staal als met het nog veel verschrikkelijker rood gloeiend brandijzer. Wilde ik de zenuwen mijner wellicht al te gevoelige lezers niet sparen, dan zoude ik tooneelen kunnen schetsen, waarbij elke vivisectie een weinig beteekenend schouwspel is, en welker beschrijving alleen hun de haren zouden doen te berge rijzen.

Tot dusver heb ik met geen woord gesproken van het belang dat de wetenschap bij de zaak, die ons hier bezig houdt, heeft, en ik zal daar ook verder over zwijgen. Het groote publiek weet van physiologie weinig of niets af, en ook hier geldt het: onbekend maakt onbemind. Wij zullen dus de wetenschap als wetenschap terzijde laten liggen, alleen voor haar die achting vragende, waarop zij bij alle beschaafde volken aanspraak heeft, en die haar dan ook door de dierenbeschermers niet ontzegd wordt, al openbaart zich die achting dan ook op eene tamelijk zonderlinge wijze in de poging om voogdij te oefenen over de mannen die hun leven aan hare beoefening en uitbreiding wijden.

Wat het groote publiek echter wel begrijpen kan is, dat elke vordering in de physiologie, d. i. in de kennis der levensverschijnselen, ook eene vordering der praktische geneeskunde is. Een geneesheer, die geen grondig physioloog maar slechts een recepten schrijvend empiricus is, loopt groot gevaar van een kwakzalver te worden, die met zijne kunst meer kwaad dan goed doet. De betere inzichten, welke men in den loop der laatste halve eeuw omtrent de behandeling van vele ziekten verkregen heeft, is men, hetzij rechtstreeks of middellijk aan vivisectien en andere proeven op dieren verschuldigd; nieuwe geneesmiddelen en genees-methoden worden het eerst op dieren beproefd; om de werking der vergiften te leeren kennen en zoo de beste tegengiften te kunnen opsporen, worden proeven op dieren genomen, die dikwijls daaronder bezwijken, maar waardoor ook niet zelden het middel ontdekt wordt om later een of meer evenmenschen het leven te redden.

Een ultra-dierenbeschermer, gelijk de meergenoemde schrijver, moet ook hier de vivisectien afkeuren, want, — zegt hij, — het doel hei-

ligt de middelen niet, en het middel is *per se* slecht en ongeoorloofd. Zoude hij er zoo over blijven denken, wanneer hij, ziek zijnde, vernam dat het middel, waardoor hem de gezondheid, wellicht het leven geschonken wordt, door eene vivisectie ontdekt is?

Waarschijnlijk zullen er onder mijne lezers, die mij tot dusverre zijn gevolgd, sommigen zijn die mij te gemoet voeren: wij keuren ook niet alle vivisectien af; het is alleen tegen het misbruik hetgeen er van gemaakt wordt, dat wij opkomen.

De mogelijkheid van misbruik ontken ik volstrekt niet. Er is niets ter wereld, ook het edelste en beste, dat niet misbruikt kan worden. Alleen meen ik te mogen vragen: wie zal beslissen waar het goede gebruik ophoudt en het misbruik begint? Er zullen er zijn die vivisectiën in het algemeen voor misbruik verklaren, anderen die meenen dat elke vivisectie geoorloofd is, zoodra deze met een in hun oog goed doel, al is dit op zich zelf ook nog zoo weinig beteekenend, ondernomen wordt. Tusschen deze beide uitersten is plaats voor allerlei trappen.

Slechts omtrent één punt zullen allen het eens zijn, dat men aan de dieren geen noodelooze pijn moet veroorzaken. De ontdekking der middelen om de dieren te bedwelmen door inademing van ether of chloroform, door opium-inspuiting, is dan ook niet enkel voor de dieren die aan eene vivisectie worden onderworpen, maar tevens voor de physiologen die de vivisectien doen, eene groote weldaad geweest. Ook hun taak, even als die der chirurgen, is daardoor veel minder pijnlijk en bezwaarlijk geworden. Er zijn echter gevallen, waarin die middelen niet kunnen worden toegepast. Het is bepaaldelijk bij dezen dat ruimte tot twijfel overblijft. Onder de physiologen zelven zijn er die daaromtrent verschillend denken. Niet dat één hunner eene pijnlijke vivisectie in het algemeen zoude afkeuren, want daartoe weten allen te goed hoevele der voor de wetenschap en de praktijk hoogst gewichtige vraagstukken alleen langs dien weg kunnen worden beantwoord. Maar de een zal meenen dat men daartoe eerder mag en moet overgaan dan de ander. Dit hangt af van het standpunt waarop men zich plaatst bij de beoordeeling van ieder bijzonder geval. Ook lijdt het geen twijfel dat daarop het temperament invloed uitoefent. Personen van eene gevoelige natuur zullen daartoe moeielijker kunnen be-

sluiten dan anderen, die minder gevoelig van aard zijn en wier sterk zenuwgestel niet zoo ligt geschokt wordt. De drijfveeren van menschelijke handelingen zijn altijd samengesteld. Daaronder spelen de natuurlijke neigingen, die alleen in de lichamelijke constitutie haren oorsprong hebben, altijd een groote rol. Iemand moet het reeds zeer ver in zelfkennis gebracht hebben om aan zich zelven rekenschap te kunnen geven van de drijfveeren zijner eigene handelingen. Oneindig moeielijker is dit ten aanzien van de drijfveeren, waardoor anderen zich laten besturen. Wanneer men dit altijd in het oog hield, dan zoude men voorzichtiger zijn in de beoordeeling dier handelingen en van de denkbeelden die daaraan ten grondslag liggen. Omtrent de waarheid van een physisch feit kan men het eens worden, maar omtrent de toepasselijkheid van een moreel beginsel kan men geen eenstemmigheid verwachten.

Het kan ons dan ook niet verwonderen dat er ook onder de physiologen verschil van opinie is ten aanzien der gevallen waarin eene pijnlijke vivisectie al of niet geoorloofd is.

In de vergadering der British Association te Liverpool, in 1870, werd de zaak ter sprake gebracht en eene commissie van tien leden benoemd, allen professoren in de physiologie en anatomie of in een van beiden. Zeven leden der commissie, namelijk de heeren M. A. LAWSON en ROLLESTON van Oxford, G. M. HUMPHRY van Cambridge, JOHN H. BALFOUR en ARTHUR GAMGEE van Edinburg, WILLIAM FLOWER en J. BURDON SANDERSON van London, onderteekenden het volgende:

1. Geen onderzoek, dat onder den invloed van een anaesthetisch middel kan gedaan worden, behoort zonder dit te geschieden.

2. Geen pijnlijk onderzoek kan gerechtvaardigd worden, dat geschiedt met het enkel doel om eene wet of een feit toe te lichten; met andere woorden, vivisectien zonder de aanwending van anaesthetica zijn niet geschikt voor het onderwijs.

3. Wanneer het, tot onderzoek eener nieuwe waarheid, noodig is eene pijnlijke proef te doen, behooren alle pogingen te worden in het werk gesteld om den goeden uitslag te verzekeren, opdat het veroorzaakte lijden niet vergeefsch is. Om die reden behoort een zoodanige proef niet ondernomen te worden door ongeoefende personen, met onvoldoende werktuigen en hulp, of op plaatsen die voor het doel ongeschikt zijn, d. i. elders dan in physiologische of pathologische laboratorien, onder behoorlijke regeling.

4. Bij de wetenschappelijke voorbereiding tot de uitoefening der veeartsenijkunst, behooren geene operaties op levende dieren te worden gedaan met het enkele doel om eene grootere operative handigheid te verkrijgen.

De drie overige heeren, de professoren M. FOSTER, MACALISTER en REDFERN, weigerden de onderteekening dezer artikelen. En ik geloof dat zij daaraan wel deden. Geenszins omdat die artikelen niet als algemeen richtsnoer zouden behooren te strekken. Zij doen dit trouwens reeds. Maar op de daarin vervatte regelen laten zich, — art. 1 daargelaten, waaromtrent allen het eens zijn, — geoorloofde uitzonderingen denken. Wat art. 2 betreft, zoo mag men niet vergeten dat het hooger onderwijs een geheel ander karakter heeft dan het middelbaar en lager onderwijs. Bij de beide laatste komt het alleen aan op de mededeeling van eene zekere mate van reeds verkregen kennis. Bij het hooger onderwijs daarentegen treedt het aantoonen der methoden waardoor men tot kennis komt, op den voorgrond. Hiertoe nu kan het noodig zijn eene pijnlijke vivisectie te doen. Bij art. 3 zoude men kunnen vragen, waarom het ongeoorloofd moet geacht worden eene vivisectie elders dan in een physiologisch of pathologisch laboratorium te ondernemen, wanneer de omstandigheden daartoe dwingen en overigens alle maatregelen even goed kunnen genomen worden om de dieren niet noodeloos te doen lijden? Eindelijk kan men ook betwijfelen of art. 4 niet te absoluut gesteld is. Er zijn operatiën die een aanstaand veearts geroepen zal zijn herhaaldelijk te bewerkstelligen. Is het nu niet veel veiliger voor de later aan zijne zorg toevertrouwde dieren, wanneer hij althans eenmaal, onder het toezicht van zijn leermeester, die hem daarbij op het juiste gebruik der instrumenten en op de te vermijden gevaren wijst, zulk eene operatie verricht heeft? Men vergete hierbij niet, dat in de veeartsenijpraktijk het gebruik van chloroform zelden kan worden toegepast, omdat dit voor de boeren te duur zoude worden, en dat de te opereeren dieren zich doorgaans, in een stal of schuur, onder merkelijk ongunstiger conditiën bevinden. Zoo zoude het kunnen gebeuren dat, om een enkel dier voor pijn te behoeden, een aantal andere aan martelingen werden blootgesteld, die bij meerdere geoefendheid hadden kunnen vermeden worden.

Uit deze opmerkingen, waarbij nog verscheidene andere zouden kunnen gevoegd worden, blijkt dat de poging om vaste regelen te ontwerpen, volgens welke men altijd zich bij het doen van vivisectiën te gedragen hebbe,

onmogelijk zoo kan slagen, dat allen deze als in alle gevallen geldig zullen erkennen. Eigenlijk moet elk voorkomend geval in het bijzonder worden beoordeeld, en die beoordeeling komt alleen en uitsluitend toe aan de mannen die voor de wetenschap en het onderwijs leven, want zij alleen bezitten de daartoe onmisbare kunde en ervaring. Niemand anders dan zij zelven kan beslissen of in een gegeven geval eene vivisectie geoorloofd is of niet. Daarmede blijft natuurlijk de mogelijkheid bestaan van hetgeen anderen een misbruik maken van de erkende bevoegdheid zullen noemen. Hiertegen is echter even weinig te waken als tegen het misbruik maken van het recht van vereeniging en van het gezamenlijk aanbieden van adressen aan de regeering, om hare inmenging te verzoeken in zaken die tot het gebied van ieders bijzonder geweten behooren.

Ik zoude hiermede kunnen eindigen, ware het niet dat ik mij verplicht voelde nog een paar woorden aan het gezegde toe te voegen.

Het eerste betreft mijn eigen persoon. De schrijver van *Een paar bedenkingen* heeft van mijne woorden in het Haagsche Dagblad een gebruik gemaakt dat ik voor ongeoorloofd houd. Ik vergeef hem gaarne de kleine *coup de patte*, die gemakkelijk genoeg te pareeren is, maar ik moet hem toch verzoeken later, wanneer hij ooit weder de pen tegen mij mocht opvatten, geene woorden uit hun verband te rukken. Daarom herstel ik dit verband nog hier. Op eene beschuldiging van hooghartigheid in een artikel in het *Dagblad* heb ik geantwoord: "ja ik ben hooghartig, zeer hooghartig zelfs, waar het de eer der wetenschap en van hare beoefenaars geldt." Het is duidelijk dat dit laatste gedeelte der zinsnede, waardoor het woord hooghartig nader gedefinieerd wordt, aan den schrijver geheel ontsnapt is. Voor hem is hooghartigheid van gelijke beteekenis met hoogmoed, en zoo moet het ook aan zijne lezers voorkomen, die de bewuste artikeltjes in het Dagblad niet hebben gelezen.

Hooghartig is degeen die van zich of van anderen die met hem hetzelfde bedoelen, eene onverdiende beschuldiging afwerpt, waardoor hij of zij zich in hunne eer gekrenkt achten, en die aan niemand dan aan zijne pairs het recht toekent om zijne handelingen als leeraar der wetenschap en de daartoe leidende motieven te beoordeelen.

Hoogmoedig zijn zij die, al nemen zij nog zoo zeer den toon der nederigheid aan, in den waan verkeeren van beter dan hunne mede-

menschen te zijn, en zich daarom gerechtigd achten hun eene vermaning te geven of te doen geven. En hoogmoed leidt tot heerschzucht, wanneer men daartoe de hulp van het staatsgezag inroept.

De schrijver deelt ook mede dat mij door dierenbeschermers avances zijn gedaan en uitnoodigingen om kennis te nemen van de beschermingszaak en mij bij haar aan te sluiten. Die avances hebben alleen bestaan in eene herhaalde en dringende uitnoodiging om in het tijdschrift *Androcles* te schrijven. Daargelaten of mijn reeds zeer bezette tijd mij zulks zoude hebben veroorloofd, ontveins ik echter geenszins dat een ander bezwaar mij heeft weerhouden aan die uitnoodigingen gehoor te geven. Ik heb te lang geleefd en te veel ondervinding en menschenkennis opgedaan, om geene voorzichtigheid geleerd te hebben, waar het er op aan komt zich aan te sluiten aan anderen, met wie men wel is waar bereid is tot een zekere grens mede te gaan, maar geenzins om zich daarbuiten te laten medeslepen om ten slotte te belanden op een weg, waarvan men weet dat hij verkeerd is. De heethoofdige ijveraars in zulke vereenigingen zijn altijd, zonder het te willen, de grootste vijanden hunner eigene zaak. Toen de laatste uitnoodiging tot mij kwam, was reeds de zaak der vivisectie in de vereeniging ter sprake gebracht. Ik heb toen ernstig gewaarschuwd tegen elken onberaden stap, maar zonder vrucht. Of die waarschuwing, welke plaats had in een tamelijk langdurig gesprek over dit onderwerp, tot het Bestuur der Vereeniging is doorgedrongen, is mij wel is waar onbekend, maar ik heb toch reden het te vermoeden. Trouwens ik kon ook niet verwachten dat zulk eene waarschuwing veel baten zoude. IJveraars storen zich niet aan zulke waarschuwingen, die hun zelfs verdacht voorkomen. Welnu, het eenige dat zij thans bereikt hebben, is dat door dien onberaden ijver aan de zaak der dierenbescherming in ons vaderland groote afbreuk is gedaan. Men geloove vooral niet dat het voor mij eene aangename taak is geweest daartoe mede te werken, door duidelijk in het licht te stellen waartoe die onberaden ijver voert en hoe troebel de bronnen zijn, waaruit hij ontspringt. Het tegendeel is waar, en het zoude mij leed doen, wanneer de gevoerde strijd een ander resultaat had dan de Vereeniging te doen inzien dat, wil zij nut stichten, zij noch moet streven naar het onbereikbare, noch zich begeven op een terrein waarop zij slechts een zeer eenzijdigen blik kan werpen.

In de zaak der dierenbescherming is een uitmuntende kern, maar

de schil deugt niet. Het is alleen in deze dat ik het mes heb gezet, in de hoop van de kern daardoor te behouden. Die operatie is waarschijnlijk voor dezen en genen pijnlijk geweest. Ik zoude kunnen zeggen: *habeant quid sibi imputent*, maar ik zeg veel liever: "dat zij het mij vergeven, wanneer ik soms, bij het ontleden van denkbeelden, van neigingen en gemoedsaandoeningen, ietwat hard ben geweest." Zachte chirurgijns maken stinkende wonden.

En zoo moge deze psychologische vivisectie nog tot een goed einde voeren. Wanneer de Vereeniging in hare statuten schrijft: dat haar eenig doel is mishandeling van dieren, die voortspruit uit boosheid of onkunde, tegentegaan, dan voorzeker zullen velen, evenals ik, die zich tot dusver wantrouwend van haar hebben afgekeerd, bereid gevonden worden zich bij haar aan te sluiten.

HET STEKKEN, INLEGGEN, AFZETTEN EN VERPLANTEN VAN BOOMEN

DOOR

H. C. VAN HALL.

Het planten van boomen is een van die dikwijls voorkomende werkzaamheden waarbij veel is op te merken, en waarover veel licht kan verspreid worden uit de rechte kennis van den groei van het geheele gewas, welks groei hierdoor ook beter begrepen wordt.

Door *zaad* worden de boomen, hetzij door de natuurlijke uitstorting en verspreiding, hetzij door opzettelijke uitzaaijing vermenigvuldigd. In de groote bosschen van Duitschland laat men dit bijna geheel aan de Natuur over, door bij het hakken van bosschen enkele zaadboomen te laten staan, welker zaden het bosch langzamerhand, alhoewel op eene zeer onregelmatige wijze weder aanvullen. Bij ons geschiedt dit zelden.

Er zijn eenige boomen, welke zich of niet of slecht door zaad laten vermenigvuldigen. Van de linden ziet men bijna nooit opslag in het wild. De boom bloeit overvloedig en draagt talrijke vruchtjes, maar deze zijn nagenoeg altoos loos, dat is zonder zaad. Men moet de linde alzoo vermeerderen door inleggers of uitloopers uit den wortel. Het *stekken*, dat is het in den grond steken van een *afgesneden* tak, hetwelk bij vele andere boomen en heesters gemakkelijk gaat, gelukt bij den lindeboom niet, ofschoon hij zeer zacht hout en zachte schors heeft, zoodat men zoude denken, dat hierbij geen bezwaar konde zijn. Bij de lerken (*larix*) is, bij *jonge* boomen, het zaad doorgaans

voor kieming ongeschikt, maar van andere boomen is het zaad beter; doch de zaaijing moet met zorg geschieden. Velen zaaijen zoo lerken, als dennen en sparren, in asch, die, vooral bij de eersten, goed vochtig gehouden moet worden. De verschillende soorten van wilgen en populieren worden zelden van zaad, maar gemakkelijk van stek vermeerderd, en dikwijls gelukken stekken, ook van zeer zware telgen, in meer of min vochthoudende gronden, beter dan bewortelde stammetjes. Ik zag dit hier te Berg en Dal (bij Nijmegen), in 1872 en 1873 bij 20 stekken van kanadasche populieren, welke 21—25 centimeters in omtrek en dus 7 of 8 centimeters in middellijn hadden, welke 6—8 meters hoog waren en waarvan geen enkele mislukt is. Ook stekken van den gewonen schietwilg of witten wilg (*Salix alba*) gelukken in vochtigen veenachtigen grond, al zijn zij 1 of 2 palmen in omtrek dik en 4—5 meters hoog. Ik ken personen, die de genoemde populieren nooit anders dan zonder wortels poten en van meening zijn, dat, bij de verplanting door boomen met wortels, de fijne worteltjes toch afrotten en eerst door anderen moeten vervangen worden, voordat de boom goed aanplant. Eenjarige en dus nog zeer dunne loten van populieren laten zich reeds, met goed gevolg, stekken.

Bij het stekken ontstaan de nieuwe worteltjes niet *buiten op de schors*, maar op de buitenste oppervlakte van het *hout*, waar zij, eerst wèl bedekt, zich ontwikkelen en, den bast en de schors doorborende, naar buiten treden. De ontwikkeling der jonge worteltjes begint iets vroeger dan die der bladen, maar houdt overigens daarmede nagenoeg gelijken tred. Daarom worden de zwarte bessen, die vroeger uitloopen dan de roode, meest in het najaar, de roode bessen in het voorjaar gestekt. Nieuwe worteltjes ontwikkelen zich eerst ten koste van de verdorde deelen, die nog in den geplanten stek voorhanden zijn; maar groeien toch eerst goed door als de bladeren aanwezig zijn. De wortels bevorderen den bladgroei, maar de bladgroei ook dien der wortels. Beide staan, ook in grootte, in evenredigheid tot elkander. Een beuk of iep, als heg gesnoeid, heeft veel kleiner wortels dan een opgaande boom van denzelfden ouderdom. Waar de wortels op oerbanken stuiten, blijft de stam kleiner. Aan de zijde van den boom, waar de grootste takken zijn, vindt men ook de grootste wortels. Een perenboom groeit hooger dan een appelboom, maar wortelt ook dieper. Zoo zijn er vele voorbeelden te noemen.

Als men *Pelargoniums* (*Geraniums*), *Fuchsia's* enz. in den zomer stekt, kort men de bladen doorgaans in en zet een omgekeerd glas boven het geplante stekje. Het nut daarvan laat zich ligtelijk begrijpen. De bladen toch wasemen *veel* vocht uit. RISLER heeft in de *Archives* van Genève (zie LECONTEUX, *Journal d'Agriculture pratique*, 1872, I, p. 11—14.) proeven bekend gemaakt over de middelbare hoeveelheid water, welke onderscheidene planten in de lucht uitwasemen. Dit bedraagt in de 24 uren voor elken vierkanten palm (decimeter) der bladoppervlekte, bij den appelboom 0,23, den wijnstok 0,12, den eik 0,6, den spar (den fijnen) 0,25, den notenboom 0,04 grammen; derhalve eene aanzienlijke hoeveelheid. De wortels hadden nagenoeg al dat water uit den grond moeten inzuigen; want hetgeen de bladen zelve uit de lucht opnemen, is van minder belang. Wanneer er nu geen wortels aanwezig zijn, zoude de plant verdroogen en sterven; hetwelk men door de genoemde handelwijze tracht te voorkomen. Om dezelfde reden kort men de bladen aanmerkelijk in van kool, koolrapen en diergelijke, als men deze, midden in den zomer, verplant. Vóór verscheidene jaren had men in het begin van Maart een zeer strenge vorst, waardoor alle wijnstokken, welke buiten de druivenkassen in den grond geworteld en slechts van boven in de kassen geleid waren, stierven, doch alle wijnstokken, die hunne wortels ook binnen de kas hadden, in leven bleven. De reden hiervan was eenvoudig deze: Door den fellen zonneschijn in Maart waren de wijnstokken in de kassen reeds uitgeloopen, en wasemden veel waterdeelen door hunne bladeren uit, welk water niet kon aangevuld worden door die boomen, welker wortels in den bevroren grond stonden. Het was bij deze evenals of de wortels afgehakt waren.

Men kan den wijnstok stekken; maar hij wordt toch meer algemeen en zeer gemakkelijk door in*leggen* of af*leggen* vermenigvuldigd. Men buigt tot dit oogmerk slechts een tak neder in den grond, en als deze daar wortel geschoten heeft, snijdt men de verbinding met den wortelstam af en kan den nu bewortelden jongen boom in het daarvoor geschikt jaargetijde verplanten waar men wil. Het inleggen van deze en andere boomen gelukt doorgaans het best als men onder aan den ingelegden tak, op het laagste punt waar hij in den grond is, kleine inkervingen in de schors maakt of er een koordje of ijzerdraad om heen snoert, in welk geval de nieuwe worteltjes zich inzonderheid zullen vormen *boven* de gemaakte inkerving of omsnoering, dat is nader aan den vrijen top van den ingelegden tak. De reden daarvan is, dat de

nog onbewerkte vochten in stam of tak oprijzen door het *jonge hout* en vandaar, na in de bladen verarbeid te zijn, als *verdorde* sappen door den *bast* nederdalen. Worden zij nu in die nederdaling of terugkeering door eene inkerving of omsnoering gestuit, zoo hoopen zij zich eenigszins op boven de gemaakte verwonding en doen dáár, uit dat opgehoopte vocht, nieuwe worteltjes ontstaan.

Ypenboomen kunnen gezaaid worden en komen dus vrij goed op; maar meer algemeen worden zij, even als de linden, door in*leggen* vermeerderd. Tot dit oogmerk hakt men een nog niet te ouden b. v. 4 of 5-jarigen stam vlak bij den grond af. Er ontspruiten dan eene menigte jonge loten, welke in de rondte om den afgehakten stam worden nedergebogen en ingelegd, de toppen der loten, natuurlijk, naar boven vrij latende. Men laat ze 1 of 2 jaren, zooals de kweekers zeggen, *aan de môer liggen*, dat is met den moederstam verbonden blijven, waarna men ze in de kweekerij, of elke op zijne blijvende plaats, uitplant. De ondervinding leert, dat ypen en linden zóó tot goede rechte stammen kunnen opwassen.

NIEUWE STERFTETAFELS.

Het gewicht van goede sterftetafels, om daarop de berekening voor levensverzekeringen te gronden, is te duidelijk dan dat wij dit zouden behoeven aan te toonen. De eerste zoodanige tafels werden in 1693 berekend door den sterrekundige HALLEY, den toenmalgen directeur van het observatorium te Geenwich; een halve eeuw later, in 1742, berekende SIMPSON een tweede dergelijke tafel voor London. Allengs werd dit voorbeeld in andere landen gevolgd. Maar de aldus openbaar gemaakte tafels boden niet zelden onderling tamelijk groote verschillen aan. De oorzaken hiervan waren: deels de ongelijke grondslagen waarop de berekeningen steunden, deels het gebrekkige der eerste gegevens zelve, deels zelfs opzettelijk gemaakte fouten, om de winsten der verzekeringsmaatschappijen te vermeerderen.

Ten einde hieromtrent tot meerdere gelijkheid en tevens zekerheid te geraken, werd op het in September 1869 te 's Gravenhage gehouden statistisch congres door QUETELET een algemeen plan voorgesteld om sterftetafels voor onderscheidene landen naar dezelfde beginselen te berekenen. Tevens wendde hij zich tot eenige leden van het congres om hem in de volvoering van dit plan bij te staan. Aan die uitnoodiging werd beantwoord door de volgende heeren: KIAER voor Noorwegen, BERG voor Zweden, FARR voor Engeland, VON BAUMHAUER voor Nederland, GISI voor Zwitserland, BERTILLON voor Frankrijk, VON HERMANN voor Beijeren. QUETELET zelf nam natuurlijk Belgie voor zijn aandeel. Aldus ontstonden de volgende tafels (medegedeeld in *l'Institut*, 1873 p. 311) waaronder alleen die van Engeland op iets verschillende grondslagen berust. Daarin is namelijk de werkelijke staat van de mannelijke

bevolking gegeven, die 512 mannen op 488 vrouwen bedraagt, terwijl in de tafels der zeven overige landen de mannelijke bevolking met de vrouwelijke vergeleken is, niet zoo als zij werkelijk was, maar door te vergelijken hoeveel van vijf tot vijf jaren van 500 individus overbleef.

Ouderdom	Noorwegen	Zweden	Engeland	Frankrijk	Belgie	Nederland	Beijeren	Zwitserland
0	500	500	512	500	500	500	500	500
5	401	377	370	348	357	338	342	354
10	386	361	353	334	341	322	325	345
15	377	353	345	326	328	315	316	339
20	367	344	334	316	315	304	306	331
25	353	332	319	300	301	290	290	320
30	339	318	305	287	284	275	275	309
35	325	303	289	276	248	260	260	298
40	311	284	272	264	251	245	246	285
45	295	263	254	249	234	227	230	267
50	278	238	235	233	217	208	211	248
55	257	210	209	214	197	183	188	225
60	233	179	184	190	168	155	162	198
65	202	145	151	158	132	126	128	161
70	163	104	114	120	97	84	94	114
75	115	64	76	80	63	58	58	68
80	70	30	41	42	34	29	26	30
85	32	9	17	16	13	10	10	10

Vergelijken wij deze tafels met elkander, dan blijkt dat in het algemeen de levenskans in Noorwegen het grootst, in Beijeren en in ons vaderland, vooral voor de middelbare jaren, van 20 tot 60, het geringst is. Overigens is de gang der sterfte in de onderscheidene landen ten naastenbij gelijk.

HG.

NIEUWE TOEPASSINGEN DER PHOTOGRAPHIE.

Bij de menigte van nuttige toepassingen, welke de photographie reeds gevonden heeft, mogen ook de volgende worden gevoegd, die onlangs in Amerika zijn ingevoerd.

Het kwam herhaaldelijk voor, dat oneerlijke lieden zich tweemaal een hun verschuldigd pensioen lieten betalen, door dit namelijk eerst aan het General-Office te Washington in ontvangst te nemen en zich daarna zoo snel mogelijk naar een der grootere steden te begeven en zich het daar bij den agent der schatkist nogmaals te laten betalen. Thans is daaraan door de photographie een einde gemaakt. Dagelijks worden de bladzijden van het quitantie-boek, waarin degenen, die hun pensioen ontvangen hebben, hunne namen teekenen, gephotographeerd en daarvan kopien aan al de agenten gezonden. Komt nu iemand aan het bureau, die reeds zijn pensioen ontvangen heeft, dan kan men hem door zijne eigene handteekening als bedrieger ontmaskeren.

Eene andere toepassing heeft ten doel de ontduiking van de betaling van inkomende rechten te voorkomen. Wanneer in New-York goederen van buitenslands aankomen, die bestemd zijn voor kooplieden in andere steden, dan worden zij in bijzonder daarvoor ingerichte spoorwagens geplaatst, die met een photographisch slot gesloten worden. Het slot zelf is niets dan een gewoon slot, maar door eene bijzondere inrichting is boven het sleutelgat een glasplaatje van een vierkante duim in omvang aangebracht en wordt daar door een veer vastgehouden, die men niet bereiken kan, zonder het glas te breken. Door geen middel ter wereld, zelfs niet door de sluwste handelwijze is het mogelijk het slot te verwijderen of te openen, voordat dit glasplaatje eerst gebro-

ken is. Het komt er derhalve op aan dit glas met zekerheid kenbaar te maken. Daartoe wordt in de eerste plaats te New-York een groote glazen plaat, die aan de eene zijde rood is, in vierkante vakjes van de verlangde grootte verdeeld. In elk vakje worden nu allerlei figuren aangebracht, door een gedeelte der oppervlakte van het glas met vloeispaathzuur te doen wegbijten. Zulk een stuk glas laat zich niet volkomen namaken. De regeerings-photograaf te Washington ontvangt nu de glazen plaat en maakt daarvan drie photografiën, welke volkomen getrouwe afbeeldingen van al de vlekjes en teekeningen vertoonen. Daarop worden de stukjes glas afgesneden en in kleine kistjes gepakt, elk onder de bijvoeging van de daarbij behoorende drie photografiën. Deze worden dan aan de beambten ten gebruike overgegeven. De beambte te New-York sluit de spoorwagens, waarin zich de goederen bevinden, bevestigt het glasplaatje boven het sleutelgat en zendt de photografie daarvan aan den beambte te Philadelphia of elders, die de goederen in ontvang moet nemen. Is vóór het aankomen van den wagen het slot opengebroken of het glasplaatje door een ander vervangen, dan ontdekt dit de beambte derhalve dadelijk.

HG.

HOE DE PLANTEN REIZEN

DOOR

H. WITTE.

Er zijn woorden, inderdaad diep van zin en veelomvattend van beteekenis, maar die, door het menigvuldig gebruik, te pas of te onpas, voor velen in zinlooze klanken ontaardden, voor anderen, ja, wèl eenige beteekenis behielden, maar zóó onbestemd en verward, dat ze er zichzelven, laat staan anderen, onmogelijk rekenschap van kunnen geven.

Onder deze behoort er zonder twijfel een, dat in de verschillende talen vrij gelijkluidend klinkt en dat in ieders mond als bestorven ligt: het woord *Natuur*.

Wanneer men nagaat hoe menigwerf dit woord door predikers en sprekers van verschillend gehalte, door dichters en prozaschrijvers, door geestdriftigen en door dood koelbloedigen en bedaarden, met verschillend pathos wordt geuit, hoe vaak men het hoort bezigen en het zelf gebruikt in het dagelijksche leven, in den vrienden- en huiselijken kring, dan zou men allicht tot het besluit komen, dat het de uitdrukking is van een begrip, waarmede iedereen zich reeds van kindsaf heeft gemeenzaam gemaakt.

Maar als men nu eens, op den man af, aan dezen en genen vroeg, wat zij daar toch eigenlijk meê bedoelen, dan zouden er heel wat wezen die, misschien voor de eerste maal in hun leven, tot het besef kwamen dat zij dit eigenlijk zelven niet recht weten, terwijl men van

anderen de meest uiteenloopende definities zou vernemen, en er eindelijk niet weinigen zouden zijn, die trachten zouden zich er af te maken, door te zeggen dat zij 't ja, wel beseffen, wel *gevoelen*, maar dat zij het niet kunnen uitdrukken of omschrijven.

Gevoelen... ja wel! — Wanneer men in zulke gevallen zoover gevorderd is, dat men ten antwoord krijgt: ik gevoel 't wel, maar ik kan 't niet zeggen, geef dan, als 't althans geene zielsaangelegenheden geldt, dat gevoel ook maar present, want 't is niet veel meer dan een zeepbel, die barst en niets zichtbaars achterlaat, als men ze aanraakt om haar te ontleden.

Een van Duitschlands edelste zonen, de in zijn leven terecht gevierde, en na zijn dood geëerde, natuurkundige EMIL ADOLF ROSSMÄSSLER, liet zich hierover, bij gelegenheid van een zijner voorlezingen over de natuur, ongeveer volgenderwijze uit:

"Voor vele menschen is de Natuur, in zooverre zij direct op onze aarde betrekking heeft, niets anders dan een groote voorraadschuur, waaruit iedereen meent zich zooveel te mogen en te moeten toeëigenen, als hij, ter bevrediging van verschillende neigingen en ter vervulling zijner behoeften, noodig heeft. — Voor anderen, namelijk vele geleerden, is zij een stoffige studeerkamer; deze loopen, tobben, zuchten en zweeten om de natuur broksgewijs in hun cel te slepen, ten einde haar dáár na te pluizen, en er vervolgens een stelselmatig geordende verzameling van te maken.

"Zoowel het één als het ander zij ons de Natuur, maar nóg iets bovendien.

"Voor weder anderen is zij een bidstoel, waarop deze zich gedachteloos, en slechts door een geheimen aandrang tot aanbidding gedreven, nederwerpen, zonder dat daaraan eenig helder bewustzijn ten grondslag ligt, zonder dat ze recht weten wat hen eigenlijk tot aanbidding stemt. Ook dit zij ze ons; ze stemme ook óns tot nadenken, en voere onzen geest van het schepsel tot den Schepper op, maar ook dit is nog niet alles.

"Voor nog anderen eindelijk is de Natuur niets anders dan een groot prenteboek, 't welk zij zoo nu en dan, en als zij niets anders te doen hebben, voor tijdverdrijf eens doorbladeren.

"Weinigen zijn er die kunnen zeggen: zij is mij meer dan dit alles; en toch, de Natuur moge de groote voorraadschuur zijn, waaruit wij de middelen verzamelen ter voorziening in al onze behoeften; zij moge den vorschenden geest voortdurend bevrediging schenken en steeds tot

nieuw onderzoek prikkelen; zij moge het aspunt zijn, van 't welk ons godsbegrip uitgaat; zij moge een boek zijn, fraaier en onderhoudender dan eenig ander, toch zij ze ons nog meer: ze zij ons aller dierbaar en geliefd ouderlijk tehuis, waar niemand, tenzij tot zijn schande en schade, vreemdeling mag wezen." [1]

Men behoeft dunkt mij niet lang te aarzelen om aan deze woorden meer dan oratorische waarde toe te kennen.

Hoe echter zal hij, die tijd, gelegenheid, lust noch aanleg heeft voor wetenschappelijk onderzoek, zich daar werkelijk ooit goed thuis kunnen gevoelen? Hoe den weg te vinden in die verschillende afdeelingen, die men met de namen: botanie, zoölogie, mineralogie, geologie, chemie, en zoo meer bestempelt? De gedachte daaraan alleen is reeds voldoende om iemand met een niet ontwikkeld verstand geheel van den weg te helpen.

Maar al die namen, en nog een aantal andere, behoeven inderdaad niemand af te schrikken, want zooveel kennis van die verschillende vakken is voor het hier beoogde doel niet noodig. Men trachte slechts zich eenigermate vertrouwd te maken met wat ik zou willen noemen het "alphabet der natuur", al is 't maar met dat der kapitale letters; met die algemeenheden namelijk, die 't meest de opmerkzaamheid trekken, en die tot het nasporen van bijzonderheden opwekken. Dan volgt het overige als van zelf.

Ik stel mij thans weder voor den lezer hierbij, voor zoover dit binnen mijn bereik ligt, behulpzaam te zijn. Het zal dan, hoop ik, weldra blijken hoe men, bij zulke beschouwingen met algemeenheden aanvangende, als vanzelf geleid wordt tot die bijzonderheden, welke daarop betrekking hebben, zonder dat het in 't minste noodig is daar een vermoeiende studie van te maken. Het blijve ontspanning, maar van een veredelenden en in de hoogste mate opwekkenden aard.

Het is wederom het plantenrijk, in den volsten zin des woords onuitputtelijk in dit opzicht, dat mij hiertoe de stof zal leveren. Dat ik mij in geenen deele voorstel het woord te voeren tot diegenen, die de plantkunde tot hun vak van studie maakten, zullen zij zelven 't best begrijpen. Het in 't midden latende of ik in staat zou zijn dezen

---

[1] E. A. Rossmässler, *Microscopische Blicke in den innern Bau und das Leben der Gewächse;* stenographisch niedergeschrieben von Louis Saalfeld, Leipzig. Herm. Costenoble. 1852. bl. 3 en 4.

iets mede te deelen wat zij niet reeds lang weten, zou juist dát 't allerminst geschikt zijn voor anderen. Ik wil trachten dezer opmerkzaamheid te vestigen op voor hen nieuwe schoonheden in de natuur, 't zij in de wijzen waarop verschillende oorzaken en krachten samenwerkten aan de daarstelling van een groot geheel, 't zij in de samenstelling of inrichting van bijzondere deelen; zoodat wellicht enkelen zich voornemen om in 't vervolg eenige meerdere opmerkzaamheid te wijden aan zooveel, wat zij tot hiertoe onopgemerkt lieten, of wat zij ziende niet zagen, ten einde zij zich in dat ouderlijk tehuis wellicht gaandeweg wat beter thuis mogen gaan gevoelen.

Hoezeer de gewoonte ons tennaastenbij volkomen onverschillig maakt zelfs voor datgene, wat meer dan iets anders erop berekend schijnt onze verwondering te wekken, blijkt zeker wel het duidelijkste hieruit, dat de meeste menschen wel weten dat de aarde schier overal met planten begroeid is, maar daar voor het overige niet verder over nadenken. Men reist naar het Noorden, naar 't Zuiden, naar Oost en West, naar dichtbij en naar verafgelegen landen, en overal groeien planten, evenals ware eenmaal met milde hand de aarde allerwege bezaaid geworden.

Dit weten wij echter wel beter; ja wij weten er bij dat er zelfs landen zijn, die eerst in den historischen tijd ontstonden, d. w. z. die òf uit de zee oprezen, òf door gestadige aanslibbing aangroeiden; en een niet onaanzienlijk gedeelte van ons eigen vaderland zou 't ons kunnen leeren, dat dáár, op dien langzamerhand droog geworden of aangeslibden grond, waar dus aanvankelijk boom noch kruid op groeide, tegenwoordig het plantenrijk — afgescheiden zelfs van de geteelde gewassen — zoo goed vertegenwoordigd is als overal elders.

Hoe komt dat? — Welke middelen staan der natuur hiertoe ten dienste?

Ziedaar een paar vragen met welker beantwoording, voor zoover dit in een kort bestek mogelijk is, ik den lezer thans wil bezig houden. Hiertoe willen we meer bijzonder trachten te weten te komen *hoe de planten reizen.*

Men noemt het plantenrijk, zooals dat allerwege verspreid is, zeer eigenaardig het *plantenkleed* der aarde. Immers, kon men zich ver genoeg van onze planeet verwijderen, dat men daarvan wat meer tegelijk kon overzien, dan wat een stip verdient genoemd te worden, en haar dan op dien afstand omtrekken, dan zou men, aangenomen dat men met wat scherper oogen zag dan de onze zijn, bespeuren dat de bol dien wij bewonen als in een groen gewaad gestoken is, dat een plantenkleed haar overal omgeeft waar het land maar droog is, terwijl slechts hier en daar de kale, met sneeuw bedekte toppen der hoogste bergen, even als de poollanden, als naakte knokkels daaruit te voorschijn komen.

Het is er echter ver van af dat dit plantenkleed overal naar één en 't zelfde patroon zou geweven zijn. Integendeel, men kan het zich voorstellen als uit groote vakken bestaande, die, van de polen af, naar de tusschen de keerkringen gelegen landen toe, trapsgewijs een fraaier, weelderiger en, als ik 't zoo noemen mag, kostbaarder aanzien verkrijgen. Dáár een eenvoudig en stemmig, uit éénkleurige sajet samengesteld kleed, dat, iets verder, reeds door enkele spaarzame kleuren wat sierlijker wordt; elders een Schotsch patroon, wel niet weelderig, maar toch lichter en opwekkender; ginds een rijk en vroolijk Deventersch, en eindelijk, daar ver weg, een Smyrna's tapijt, mollig en zacht, met tintelende kleuren, grootsch van bewerking, en dat vorsten elkaâr benijden.

Wij behoeven ons inderdaad slechts eenige der meest karakteristieke plantenvormen voor den geest te roepen, om daarvan een begrip te hebben. Verplaatsen toch de Dennen en Sparren, met hun somber, eentonig groen, ons in onze gedachten naar 't barre Noorden, zoo zijn ons de Eiken en Beuken de krachtvolle vertegenwoordigers van een meer gematigd klimaat. Hooren we van den Olijf, van Oranjeboom en Granaat spreken, zoo denken we onwillekeurig aan het Zuiden, terwijl de majestueuse Palmen en de in bloemvormen en kleuren onovertroffen Orchideën ons den rijkdom der tropische landen voor den g est tooveren.

En hoe kan dit ook anders?

Het is toch in dit opzicht met de planten ten naastenbij evenzoo gesteld als met de meeste dieren. Iedere soort behoeft namelijk een zekere gemiddelde temperatuur, om goed en gezond te kunnen leven, en, terwijl b. v. de Dwergberk [1] in staat is om zelfs aan de felste

[1] *Betula nana.*

koude der Noordpoollanden weerstand te bieden, zijn er daarentegen tropische Palmen, Varens en andere planten, die reeds door gebrek aan warmte bezwijken, wanneer de thermometer van Fahrenheit eenigen tijd achtereen een minimum van 50° aanwijst. En zijn nu de planten aan zekere temperaturen gebonden, dan volgt daar ook uit, dat evenzeer de verschillende klimaten door bijzondere vegetaties gekenmerkt moeten zijn, ten gevolge waarvan het aantal verschillende planten zeer aanzienlijk moet wezen.

Naar aanleiding van die, welke men reeds kent, heeft men eene globale berekening trachten te maken van het vermoedelijke geheel. Zulke berekeningen hebben echter geen andere waarde dan dat zij daar eenig begrip van kunnen geven, en zoo kwam de Geneefsche kruidkundige DECANDOLLE er toe om, bij benadering, het aantal soorten van zichtbaar bloeiende planten op omstreeks 250,000 te bepalen; zoodat hij niet aarzelt om, wanneer men er de onzichtbaar bloeiende bijneemt, d. z. de Varens, Mossen, de Paddestoelen en dergelijke, het ervoór te houden dat dit wel 4 à 500,000 zal bedragen, [1] welke berekening zeker eer veel beneden dan weinig boven de werkelijkheid zal zijn.

Het aantal der eerste toch — want de bedektbloeiende kunnen wij hier buiten 't spel laten — die thans *bekend* zijn, bedraagt reeds veel meer dan de helft van het daarvoor genoemde cijfer, en het groeit dagelijks, in alles behalve afnemende mate, aan. Zulke ontdekkingen van nog onbekende gewassen hebben echter, zooals men licht begrijpen zal, op algemeen en in alle richtingen bewoonde en bekende landen geen betrekking, waar men slechts spaarzaam eene nieuwe soort, wel echter nu en dan reeds bekende planten aantreft op groeiplaatsen, waar deze vroeger niet gevonden, allicht zelfs niet vermoed waren. De planten van Europa toch, zoowel als die van een groot gedeelte van Noord-Amerika, als ook van Afrika's zuidelijkst gedeelte, kan men rekenen dat over het algemeen vrij goed bekend zijn. Maar geheel anders is dit b. v. met die van het vasteland van Indië, de eilanden van den Indischen Archipel en die van de Stille Zuidzee, van het tropische gedeelte van Zuid-Amerika, van de binnenlanden van Afrika en enkele grootere afgelegene tropische eilanden. Onophoudelijk worden dáár nieuwe planten ontdekt en zoo mogelijk ons toegevoerd. Ook die landen werden wel is waar meestal reeds vroeger door kruidkundigen, sommige zelfs in verschillende richtingen be-

---

[1] A. DECANDOLLE. *Géographie botanique raisonnée*, p. 1286.

reisd, maar toch eigenlijk meer doorgereisd dan doorsnuffeld, zoodat men af en toe wel veel van die gewassen leerde kennen, die er *menigvuldig* en *zeer algemeen verspreid* voorkomen, maar vele van die, welke tot bijzondere landstreken of groeiplaatsen beperkt zijn, natuurlijk onopgemerkt bleven.

En nog, ondanks den koenen onderzoekingsgeest die vele reizigers bezielde, hoevele ontoegankelijke wouden en wildernissen, hoeveel ongenaakbare moerassen, in tropische landen even zoovele bakermatten der weelderigste vegetatie's, bleven nog onbezocht, hoeveel bergen onbeklommen, hoeveel ravijnen wellicht onbekend!

Hier dringt zich ongemerkt een vrij lastige vraag aan ons op.

Wij weten dat de aarde allerwege met planten bekleed, en tevens dat het aantal verschillende soorten zeer aanzienlijk is; maar wij weten tevens dat zeer vele der ons omringende planten volmaakt aan elkaâr gelijk zijn, in zooverre namelijk als twee gelijksoortige wezens aan elkander gelijkvormig kunnen wezen, m. a. w. dat er van éène zelfde soort een ontelbaar aantal individuën bestaat. Zoo behooren b. v. alle Iepen, die we langs wegen en grachten zien, tot éène en dezelfde soort. Die soort nu, de gewone Iep[1], is éénmaal ontstaan. De vraag hoe en wanneer die ontstond laten wij hier rusten, want wij hebben voor het tegenwoordige aan de volgende al ruim genoeg, namelijk deze: is die op éene plaats en als één afzonderlijk individu, of zijn er op verschillende plaatsen, 't zij gelijktijdig of met kortere of langere tusschenpoozen, volkomen met elkander overeenkomende ontstaan? Zijn dus ál die boomen, die er tegenwoordig allerwege van aangetroffen worden, oorspronkelijk van één en denzelfden boom afkomstig, en hebben zij zich derhalve van één middelpunt uit in verschillende richtingen verspreid, of moet men aannemen dat er meer zulke middelpunten kunnen hebben bestaan?

Waar betreffende den Iep en de meeste planten sprake is van één individu, daar zouden we natuurlijk voor die, waar de beide seksen op verschillende planten voorkomen, een tweetal, derhalve één paar moeten aannemen; dit blijft echter in 't wezen der zaak volmaakt hetzelfde.

— 't Is minder een lastige, dan eene dwaze vraag, merkt daar iemand op; het is toch immers boven allen twijfel zeker, dat de planten ontstaan zijn alvorens de mensch op aarde verscheen; er kan derhalve

---

[1] *Ulmus campestris.*

dienaangaande zelfs geen zweem van overlevering bestaan, die, hoe verminkt veelal ook, ons toch de waarheid veelal op het spoor brengt. —

Men vergete echter niet dat de aarde zelf hare geschiedenis heeft beschreven; die geschiedrollen echter, die zeer talrijk zijn, wijl ze een tijdsverloop omvatten te uitgestrekt zelfs voor onze verbeelding, zijn niet, goed gepagineerd en ordelijk tot een geheel samengevoegd, voor onze nasporing gereed gemaakt. Integendeel, 't is een archief, waarin de kundigste archivaris nog maar half thuis is, al bleven die stukken ook in chronologische orde bewaard. De boël ligt er overigens zeer door elkaâr, en er ontbreken zelfs een groot aantal documenten aan, waarvan men er nu en dan een, soms een aantal tegelijk, tusschen allerlei stof en vuil, toevallig in een hoek of spleet ontdekt. Daar komt nog bij dat deze vaak met zeer zonderlinge karakters beschreven zijn, en het heel wat inspanning kost, eer men het zoover heeft gebracht dat men zoo'n blad geheel of grootendeels lezen en dus beginnen kan met het onderzoek aan welke der reeds ontcyferde bladzijden het past.

Men is hiermede echter, inzonderheid in den laatsten tijd, veel vooruitgegaan, vooral sedert men er beter achterkwam op welke wijze de Natuur die stukken heeft weggeborgen, en dus ook waar en hoe men ze zoeken moet.

Men begrijpt dat ik hier het oog heb op die wetenschappen, welke men geologie of aardkunde en palæontologie of kennis der vaak diep in de aarde, in verkoolden of versteenden of slechts afgedrukten toestand verborgene overblijfselen van schepselen, dieren en planten, die eertijds op de aarde leefden, noemt.

Men begrijpt tevens, dat, hoe vollediger die archieven worden, hoe meer en hoe ouder overblijfselen men ontdekt, men met te meer juistheid over den voormaligen toestand der aarde en de geschiedenis harer schepselen zal kunnen oordeelen, ook zonder eenige menschelijke overlevering, ja zelfs veel beter dan met behulp van deze; ook dat de daareven gestelde vraag, zoo ze immer met genoegzame zekerheid beantwoord kán worden, dit antwoord alleen in de archieven der aarde te zoeken is.

Zeker ontbreekt het niet aan verschijnselen, die het gevoelen aannemelijk maken dat dezelfde soort in vele gevallen op onderscheidene plaatsen moet zijn ontstaan, en dat zij dus meerdere middelpunten had vanwaar zij zich zal verspreid hebben, en het voornaamste daarvan is zeker dit, dat men vaak dezelfde soort ontmoet in zeer veraf-

gelegen landen, op hooge bergen, terwijl zij in de daartusschen liggende landen niet gevonden wordt, en er gewoonlijk, onder den invloed van een haar ongunstig klimaat, ook niet zou kunnen leven; terwijl men met reden meent te kunnen aannemen, dat zij niet door middel van andere schepselen, menschen of dieren, — waarover straks nader, — overgebracht werd, en eindelijk uitgestrekte zeeën hare natuurlijke verhuizing schijnen te beletten en altijd belet te hebben. Hoe, zoo vraagt men, kunnen die nu zóóver van elkander afgeraakt zijn, wanneer men slechts aan ééne oorspronkelijke plaats, waar zij zouden ontstaan zijn, mag denken? Hoe kan men zich hier met redelijkheid een vermenigvuldiging van één enkel individu of één paar voorstellen?

Dat dan ook deze laatste meening, ofschoon reeds vroeger door enkelen, zij 't ook aarzelend, geuit, niet veel bijval vond, en de eerste vrij algemeen als de waarschijnlijkste werd beschouwd, ja, dat zij nog steeds door velen omhelsd wordt, is zeer begrijpelijk. En toch week ze in den jongsten tijd meer en meer voor de eerste, die zonder twijfel, hoeveel raadselachtigs hier ook nog valt op te helderen, de natuurlijkste is.

Het zou tot veel te groote uitvoerigheid leiden, wijl ik dan in te veel bijzonderheden zou moeten treden, die bovendien hier minder aan hare plaats zijn, wilde ik de verschillende redenen en bewijzen, welke tot die gevolgtrekking geleid hebben, thans mededeelen. Het moge daarom voldoende zijn hier de woorden te herhalen van een man, die, zoowel door zijn reizen als, en inzonderheid, door zijn veelomvattende kennis op dit gebied, gepaard aan een bescheidenheid die achting afdwingt, door iedereen, zelfs door zijne tegenstanders, als een der grootste natuurkundigen onzer eeuw gehuldigd wordt.

In zijn veel besproken werk over het ontstaan der soorten, zegt DARWIN daaromtrent, als de slotsom van verschillende voor deze hypothese aangevoerde redenen: "Daarom geloof ik met vele andere natuurkundigen aan de groote waarschijnlijkheid dat elke soort voortgebracht is op één punt of in één gewest alleen, en dat zij vervolgens zoover uit dat gewest is verhuisd als haar vermogen om te verhuizen en weërstand te bieden aan andere voorwaarden des levens haar toeliet." [1]

---

[1] CH. DARWIN, *Het ontstaan der soorten van dieren en planten door middel van de natuurkeus.* 2e uitgave II. bl. 114.

Ook hier dus geene stellige bewering, wijl 't hiertoe nog aan afdoende bewijzen ontbreekt, maar toch de onbewimpelde verklaring eener waarschijnlijkheid, gegrond op feiten, die bijna voor bewijzen kunnen gelden.

Dit zij nu hoe het wil, zeker is het dat de Natuur in den loop der tijden bijzondere middelen moet gebezigd hebben ter bevolking der aarde met de groene en bloemrijke plantenwereld. Onderscheidene dier middelen zijn ons met zekerheid bekend, maar zeer mogelijk, ja waarschijnlijk is het ook, dat sommige daarvan ons ónbekend bleven, wijl zij òf door bijzondere omstandigheden ophielden te werken, òf aan 's menschen opmerkzaam onderzoek ontsnapten. Welke deze waren, hiernaar kunnen we slechts met meer of minder waarschijnlijkheid gissen. Maar hoever wij 't daarmede nu ook mogen brengen, en ofschoon wij bekend zijn met een aantal middelen die ertoe leidden om dat doel te bereiken, als wij bedenken hoe volkomen dit bereikt werd, dan moeten wij wel tot een slotsom komen die den materialist, als hij zuiver objectief wil blijven, dwingt om wat water in zijn wijn te doen, terwijl de naturalist, zoo vaak ten onrechte met dezen gelijk gesteld, en — want dat gaat in een moeite door — van ongodsdienstigheid, om geen ander woord te bezigen, beschuldigd, zich ook hier weêr van hem afscheidt, om zich aan zijne bewondering der feiten over te geven, juist wijl 't hem onmogelijk is de oorzaken volkomen te ontsluieren! —

Alvorens over te gaan tot de bespreking der middelen, welke aan de Natuur ten dienste staan ter verspreiding van de planten over de aardoppervlakte, wil ik hier nog kortelijk het een en ander doen voorafgaan, dat daarmede in verband staat.

Ik merkte reeds op dat, inzonderheid tengevolge der verschillende klimaten, alle plantensoorten zekere geographische grenzen hebben, die zij gewoonlijk niet kunnen overschrijden. Wèl breiden zij zich, somwijlen gedurende geruimen tijd, en zelfs op vrij aanzienlijke afstanden, ook daarbuiten uit, maar dan worden zij toch ten laatste steeds door de eene of andere omstandigheid weer daarbinnen teruggedrongen.

Is echter een plant, 't zij door bekende of door onbekende oorzaken, op zeer aanzienlijken afstand van hare oorspronkelijke groeiplaats weggevoerd, naar een ander werelddeel b. v., dan kan het gebeuren dat zij dáár onder toestanden geplaatst is, die gunstiger voor haren groei zijn, dan in dichterbij gelegen landen, zoodat zij zich er ongemerkt voortplant, en men ten laatste, onbekend met de oorzaak en 't middel

harer verhuizing, schier tot de meening zou komen dat zij er inheemsch is. Zij is daar dan genaturaliseerd, d. w. z. zij leeft er en zij vermenigvuldigt er zich, geheel en al onafhankelijk van den mensch, ja weêrstaat niet zelden zijne pogingen om haar uit te roeien.

Het is echter niet het klimaat alleen waarvan haar voortdurend bestaan in zulke gevallen afhankelijk is. De plant heeft ook nog andere neigingen en behoeften, waaraan althans in zekere mate moet worden voldaan, zal zij niet vroeger of later bezwijken; en hoogst opmerkelijk is het, hoezeer die verschillende eischen bij verschillende planten niet alleen uiteenloopen, maar ook verschil opleveren in hoeveelheid en hoegrootheid. Zoo zijn er b. v. die op kale rotsen blijven leven, ja, sommige zelfs die dáárop uitsluitend kúnnen leven; andere zoeken rotsspleten, weer andere ravijnen; sommige groeien bij voorkeur op puinhoopen of bouwvallen, in zand- of in veengrond; die weder in bosschen, tusschen het hooge geboomte of tusschen kreupelhout; alweer andere op bouwlanden of op weilanden of langs de wegen; deze aan zee- of rivieroevers, langs slooten of in moerassen, in ondiep of in diep, in zout of in zoet water, enz.; terwijl slechts enkele het amphibisch karakter toonen te bezitten dat zij in beide, in 't water zoowel als op het drooge, kunnen groeien, al naar de gelegenheid dit medebrengt.

Ware dit niet het geval, en konden alle planten leven en gedijen in dezelfde toestanden, dan voorzeker zou de aarde een heel wat eentooniger voorkomen hebben, en zou er geen sprake kunnen zijn van de flora's van verschillende streken der aarde of van bijzondere landen. Wordt toch ieder land bewoond door een natie, die zich steeds in een of ander opzicht onderscheidt van die welke het naburige land bewoont, en des te meer van die in verder verwijderde aardstreken leven, hetzelfde is met de planten het geval; terwijl men ook bij deze, zoo goed als bij de natiën, gewoonlijk ziet dat de algemeene karakters aan de grenzen ineensmelten. Ook vindt men, als het gevolg van emigratie, sommige dier karakters in veraf liggende landen, nu eens zuiver, dan weder met dat van het vreemde land vermengd, maar toch zeer goed herkenbaar, terug.

Want ook bij de planten heeft emigratie plaats, 't gevolg van zeer uiteenloopende oorzaken; nú door tusschenkomst van invloeden buiten de plant gelegen, dan weder geheel en al van vreemde invloeden onafhankelijk.

Het is niet altijd mogelijk om te bepalen hoe een plant van een

ver afgelegen land in een zekere streek gekomen is. Treft men haar dan ook in de daartusschen liggende landen, in een vrij geregeld aaneengeschakelde reeks aan, waartusschen slechts enkele gapingen, als gevolg van plaatselijke toestanden, voorkomen, dan behoeft men ook niet te aarzelen om aan te nemen, dat zij haar gebied geregeld, zonder de rechtstreeksche tusschenkomst van menschen of dieren, uitgebreid heeft. Maar geheel anders moet het zijn toegegaan wanneer die gapingen zeer groot zijn, en er aan geen opzettelijke verwijdering dáár, waar zij toch zonder twijfel even goed zou kunnen leven, kan gedacht worden. Wanneer b. v. een zekere plant algemeen wordt aangetroffen in Engeland, en evenzeer in het Zuidelijke deel van Frankrijk, en daarentegen in het N.-Westelijk gedeelte van dit rijk en in ons vaderland geheel ontbreekt, dan kan aan zulk een geregelde uitbreiding niet gedacht worden, daar het onaannemelijk is dat zij in de tusschenliggende landen weder zou verdwenen en aan gene zijde van 't kanaal in 't leven gebleven zijn.

Zulke gapingen nu zijn er onderscheidene, ook die nog veel grooter zijn; in zoodanige gevallen nu moet die plant noodzakelijk *overgebracht* zijn geworden, onverschillig op welke wijze.

Sommige planten bezitten, even als de mensch, de merkwaardige eigenschap van even goed aan een zeer lage als aan een zeer hooge temperatuur weêrstand te kunnen bieden. In beiderlei opzichten zijn echter hierin ook voor haar zekere grenzen gesteld, wat ons te meer natuurlijk schijnt, daar zelfs de mensch in dit opzicht gewis veel beperkter in zijne bewegingen is en er op zijn cosmopolitischen aard heel wat af te dingen zou zijn, als hij niet in staat ware zich in te richten naar het klimaat van het land waarin hij zich bevindt, en zich, door zijn woning, zijn kleeding, zijn voedsel, ja door zijn geheele levenswijze, te beschutten zoowel tegen de uitersten van hitte als van koude. Hoe toch zou 't hem b. v. 's winters in Noorwegen gaan, gekleed in het niet zeer omslachtig kostuum van den Kaffer, of omgekeerd? De planten kunnen dit niet; zij blijven, zoo als zij zijn, aan alle invloeden van weêr en wind blootgesteld.

Nemen wij dit in aanmerking, dan mogen wij ons er terecht over verwonderen dat er nog zoovele zijn, welker gebied zóó uitgestrekt is, dat men haar wel eens, hoewel ten onrechte, cosmopolieten onder de planten noemde.

De straks genoemde kruidkundige ALPH. DECANDOLLE, die het door

VON HUMBOLDT geopperde denkbeeld omtrent eene planten-geographie, op een zoo uitstekende wijze heeft uitgewerkt, kon er met dat al niet meer dan achttien vinden, welker gebied zich over meer dan de helft der aarde uitstrekte. [1] Hiertoe behooren o. a. de kleine en de groote Brandnetel, die overal in de nabijheid van woningen worden aangetroffen, zoo ook de als een zeer algemeen onkruid bekende gemeene Muur, het letterlijk overal tusschen de straatsteenen, langs wegen, velden en tuinen in overvloed groeiende kleine Beemdgras, enz., terwijl hij er 117 vermeldt, die zich tot over $^1/_3$ gedeelte der aarde hebben uitgestrekt, en er bijvoegt dat het getal dezer laatste zeker niet meer dan 200 zal bedragen, derhalve nog geen duizendste gedeelte.

Absoluut cosmopolitisch is er geene; ook zou het, met het oog op de uitersten van temperatuur aan de polen en tusschen de keerkringen, eene ongerijmdheid zijn aan het bestaan van zoodanige te denken.

Zal eene plant zich kunnen verspreiden, en aldus, zooals men gewoon is dat te noemen, haar gebied uitbreiden, dan is het in de eerste plaats noodzakelijk dat zij zich kan vermenigvuldigen, en het spreekt evenzeer vanzelf dat, naarmate zij dit spoediger en in grooter aantal kan, zij ook des te meer kans heeft dat hare nakomelingen zich op aanzienlijker afstand zullen uitbreiden.

De planten nu vermenigvuldigen zich het meest algemeen door zaden. Dáárin ligt een kiem besloten, die beschouwd kan worden als een reeds geboren spruit, maar die eerst, na in daartoe gunstige toestanden gebracht te zijn, zich verder tot plant kan ontwikkelen. Ook brengen de planten over 't algemeen, velen reeds in haar eerste levensjaar, anderen eerst wanneer zij een zekeren ouderdom bereikt hebben, een grooter of kleiner aantal zaden voort, en kunnen zij zich hierdoor,

---

[1] Het zijn: *Capsella Bursa Pastoris*
Cardamine hirsuta
Stellaria media
Portulaca oleracea β. sylvestris
Erigeron canadense
Eclipta erecta
Sonchus oleraceus
Samolus Valerandi
Solanum nigrum
Brunella vulgaris
Chenopodinm murale
,, *album*
Urtica urens
,, *dioica*
Potamogeton natans
Juncus bufonius
Cynodon Dactylon
Poa annua.

A. DECANDOLLE t. a. p. bl. 564—582.

wanneer de omstandigheden daartoe gunstig zijn, spoedig vermenigvuldigen.

Dit alleen echter is tot hare verbreiding niet voldoende; de planten toch zijn, in tegenoverstelling van de dieren — ik spreek hier in 't algemeen en laat de uitzonderingen daar — aan hare plaats gebonden, en er zijn derhalve bijzondere middelen toe noodig, zullen hare telgen zich op eenigszins aanzienlijke afstanden kunnen verwijderen.

Wij kennen onderscheidene van die middelen; deze liggen deels buiten de plant, en zijn voor een ander deel afhankelijk van de inrichting van sommige harer organen. Op het één zoowel als op het andere willen wij thans onze opmerkzaamheid vestigen.

Hierbij bedient zich de Natuur:

van de stroomingen der lucht, dus van den wind,
van de stroomingen van het water,
van vogels en viervoetige dieren,
van den mensch;

benevens, inzonderheid voor de verspreiding binnen engere grenzen:

van de wijze waarop sommige vruchten of zaden, of ook enkele andere plantendeelen ingericht zijn.

Om door luchtstroomingen, of, om het meer gebruikelijke woord te bezigen, door den wind weggevoerd te kunnen worden, moeten de zaden of vruchten natuurlijk licht en daarbij zoodanig ingericht zijn, dat hare betrekkelijke zwaarte geen beletsel daartegen is. Wordt echter dat gewicht te aanzienlijk, zooals met dat van de meeste, zelfs van vele kleinere zaden het geval is, dan moeten zij onvermijdelijk, wanneer zij rijp zijn en afvallen, terecht komen in de onmiddellijke nabijheid van den voet des booms of der plant waarvan zij afkomstig zijn, en dan is er, tenzij die dicht bij 't water staan, of dieren of menschen de zaden vervoeren, ook geen kans dat die planten zich spoedig op noemenswaarden afstand zullen verbreiden. Wèl zal dat natuurlijk altijd iets zijn en voor gestadig opvolgende geslachten gaandeweg meer gaan bedragen, ja in den loop van eeuwen zelfs een vrij aanzienlijke beteekenis kunnen verkrijgen, maar toch zal het gebied van zoodanige planten, vergeleken met dat van die welke onder gunstiger omstandigheden in dit opzicht verkeeren, uit den aard der zaak zeer beperkt zijn.

Men kan zich tot zekere hoogte hiervan overtuigen in zijne onmiddellijke nabijheid. De bloemenminnaar toch mag zijn tuin, de landman zijne akkers zoo zuiver en vrij van onkruid houden als hij maar kan, zoodat hij zeker is dat dit bij hem geen zaad voortbrengt, toch zal er, wanneer hij die een poos aan zichzelve, d. i. aan de Natuur, overlaat, weldra een heirleger van die lastige indringers verschijnen, deels wel is waar van zaden die nog in den grond verborgen waren, maar zeker voor het grootste gedeelte van die, welke de wind gestadig aan tuin en akker toevoert en er over uitstrooit. De bloemenminnaar zoowel als de boer ontving ze van zijn buurman rechts of van zijn buurman links, of van de publieke wegen, nú van dichtbij, dan weer van veraf.

Gaat men nu na welke planten dat zijn, dan zal men altijd zien dat zij voornamelijk tot diegene behooren, welker zaden klein of licht, en dus gemakkelijk, sommige zelfs bij stil weder, in de lucht vervoerbaar zijn. Geen enkele treft men er onder aan, welker zaden daartoe te groot of te zwaar zijn, of 't moet er een wezen die daar toevallig en op licht verklaarbare wijze gebracht werd.

Wanneer een oud bosch, hetzij door brand of door 's menschen tusschenkomst verdwijnt, dan zal er op die plaats weldra een groot aantal verschillende kruidachtige gewassen ontspruiten, welker zaden vroeger door den wind aangevoerd, deels door 't gebladerte der boomen opgevangen, door den regen er weer afgespoeld werden, en die, nadat zij op den grond terecht kwamen, nu ontkiemen. Dit laatste had natuurlijk evenzeer plaats toen die boomen er nog groeiden, maar toen ontkiemden die zaden zwak en stierven de plantjes meerendeels weldra door gebrek aan licht en lucht. Thans echter, nu de g r o o t e n gevallen zijn, spelen de k l e i n t j e s de baas.

Maar zie hoe 't verder gaat.

Daar komen er weldra zóóveel, die elk op hun aandeel licht en lucht aanspraak maken, dat zij elkaâr al vrij spoedig in den weg gaan staan. Zij hoopen zich meer en meer opeen, en gaan elkander ten laatste zoodanig dringen, dat zij eindigen met elkaâr te *ver*dringen; waarbij natuurlijk de sterkere 't veld behouden, en de zwakkere, na zich een tijdlang wanhopig verdedigd te hebben, bezwijken. Tot nogtoe zijn 't altijd de kruidachtige planten, de plebs in 't plantenrijk, die meester van 't terrein blijven.

Maar die vreugde, dat als 't ware bij overrompeling verkregen gezag, is van korten duur. Weldra toch komen zij, die van vorstelijke geboorte

zijn weer op 't tapijt, om hun recht op het bezit van dat terrein te doen gelden, ook al is dat niet altijd een erfelijk recht, maar alweder niet anders dan het recht des sterksten.

Dit toch zijn gewoonlijk geen afstammelingen van die boomen, welke daar laatstelijk tierden en heerschten, maar kinderen van geheel andere, die soms op verscheidene mijlen afstands hunne kruinen verheffen, en die reeds bij voorbaat hunne spruiten, in den vorm van vruchten of zaden erop afzonden, ten einde deze bij de hand zouden zijn, wanneer de gelegenheid om hun slag te slaan gunstig was. Het zijn andere boomen, welker zaden door den wind mede hierheen gevoerd werden, die hier langzaam ontkiemden, aanvankelijk, onder dat dichte loverdak, zeer kwijnend groeiden en in 't geheel niet in 't oog liepen. Nu die oude boomen echter verdwenen zijn, komt de beurt aan hen. Wèl worden zij aanvankelijk door die snel opschietende kruidachtige gewassen overgroeid, maar daar kunnen zij tegen. Zij gaan nu stelselmatig vooruit, als volgden zij een welberekend plan; zeker als zij zijn dat zij de nu pas ontkiemende nakomelingen van de eigenlijk 't meest rechthebbenden op dien grond, van die oude, pas verdwenen boomen, ver vooruit zijn. Na een twee- of drietal jaren schieten zij met kracht op, en dán eerst blijkt hoe goed zij hunne positie verzekerd hebben; dán treden de kruidachtige planten weer meer naar den achtergrond, en dán.... zie, dan worden de nieuwe heerschers, door het lustig in hunne takken omspringende gevogelte, met een blij gejubel, met vroolijke fanfares als recht- en machthebbers gehuldigd.

Denk niet dat deze voorstelling overdreven is; zij is de ware. Of zoudt gij alleen den mensch, naar veler lievelingsdenkbeeld meer bepaald van goddelijken oorsprong, aanspraak gunnen op den titel van overweldiger? Het recht des sterksten is een natuurlijk recht, en, zoo wij 't al niet willen erkennen, dan is 't omdat wij er ons ongaarne aan onderwerpen.

Komt men dan, om bij ons onderwerp te blijven, na verloop van eenige jaren op die plek terug, dan vindt men er weêr een bosch, maar dat uit geheel andere boomen bestaat dan die daar vroeger groeiden.

Voorbeelden hiervan zijn niet zeldzaam, maar zij loopen weinig in het oog, wijl zij alleen dáár kunnen aangetroffen worden, waar de natuur in haar werk niet door den mensch gestoord wordt, terwijl het dikwijls aan oorkonden, den vroegeren toestand van bepaalde land-

streken betreffende, ontbreekt. Wanneer men echter op zekere plaatsen een groot aantal half vergane Eikenstammen uit den grond opdelft, waar tegenwoordig niets anders dan Dennen of Pijnboomen groeien, dan is dit voor zulke streken reeds bewijs genoeg.

Inzonderheid in sommige bergstreken loopen de gevolgen van den invloed, dien de wind op de verspreiding der planten heeft, sterk in 't oog.

Wie, die ooit dat aan velerlei natuurschoon zoo rijke gedeelte van Duitschland, 't welk zeer karakteristiek met den touristennaam Saksisch Zwitserland wordt aangeduid, bezocht, stond niet verbaasd, dáár de naakte toppen der vaak meer dan 1000 voet hooge rotsen begroeid te zien met òf alléén- òf wijd uiteen en verspreid staande Pijnboomen; geen prachtige, krachtvol ontwikkelde boomen, dat is waar, maar boomen toch met stammen soms van een voet dikte, en die daar groeien op het harde, kale gesteente, waarop geen zweem van aarde, zand, of welken lossen grond ook te bespeuren is, aangezien dat, wat er door verweering op ontstaat, onmiddellijk door den wind weggevaagd of door den regen naar beneden gespoeld wordt. — Ware gebreklijders onder de planten noemde ik ze wel eens; schildwachten der Natuur schijnen ze, die op de voorposten sneeuw, hagel, storm en zonnebrand moeten verduren, maar die, gehavend en verminkt als ze meestal zijn, zeker niet het minste bijdragen tot de schilderachtige schoonheid dezer landstreek.

— Hoe kwamen ze daar? — vroeg reeds menigeen zich af; want, daargelaten nog dat de meeste van die rotsspitsen voor den mensch onbereikbaar zijn, zou 't toch bovendien wel nimmer iemand in de gedachten hebben kunnen komen om die boomen dáár te zaaien. En zelfs, al kon men het doen en al wilde men het beproeven, dan zou men nog vooraf de niet zeer aanmoedigende zekerheid hebben, dat de uitkomst reeds gunstig zou zijn, als er van de duizend zaadkorrels misschien één aan een boompje 't aanzijn gaf. De Natuur wil dat liever zelf doen, en dán gelukt het.

We behoeven echter niet lang te gissen. 't Is de wind die de vruchtjes erop gevoerd heeft. Wervelwinden, die in zulke streken zeer algemeen zijn, voeren die tot over de kruinen der hoogste bergen, jagen ze, tegelijk met de sneeuw, in de nauwste zoowel als in wijdere scheuren en spleten, zoodat ze, wanneer deze smelt, deels daarin bekneld blijven, deels met het water naar de dalen stroomen. Later zullen wij

zien dat o. a. de vruchtjes der Pijnboomen voor zulke luchtreizen zeer geschikt zijn. Ook Berken treft men daar vaak op die spitsen aan, terwijl de Dennen (Sparren), die zich op dezelfde wijzen even gemakkelijk kunnen uitbreiden, steeds lager gevonden worden, ongetwijfeld omdat ze niet zoo goed tegen den wind kunnen.

Zeker is duizend voet nog al eene knappe hoogte; trouwens er staan er daar nog wel op hoogere bergtoppen. Dat sommige zaden intusschen nog veel hooger in de lucht kúnnen opstijgen, blijkt o. a. hieruit, dat v. HUMBOLDT van een ander natuurkundig reiziger, BOUSSINGAULT genaamd, graszaden ontving, welke deze tot op een hoogte van meer dan 5 1/2 duizend voet in de lucht had zien opstijgen en daarna in zee nedervallen. [1]

Hoezeer nu op deze wijze de verspreiding der planten sedert eeuwen aan eeuwen moest bevorderd worden, behoeft wel geen nader betoog. Een der sprekendste voorbeelden hiervan levert onder andere een plant, bekend onder den naam van de Canadasche Fijnstraal. [2] Deze behoort oorspronkelijk in N.-Amerika tehuis, en werd op toevallige wijze naar Europa overgebracht, waar ze zich weldra zoo algemeen verspreidde, dat ze tegenwoordig overal met de inheemsche gelijk staat, en dat wel tegen 't verlangen van den mensch, die haar, waar zij zich in zijn tuinen of op zijn akkers vertoont, liefst verwijdert. Ook in ons land is zij volkomen burgeres geworden, zoowel in duinstreken als langs wegen en op velden. Hier ziet men dus hoever een plant haar gebied van één middenpunt kan uitbreiden; immers het zou, daar de mensch in deze plant hoegenaamd geen belang stelt, zeker meer dan toevallig te achten zijn, zoo zij op twee verschillende plaatsen aangebracht was, en zelfs al ware dit zoo, dan beneemt dit nog niets aan het opmerkelijke van het verschijnsel.

Zoo werd nog maar kort geleden in Duitschland de opmerkzaamheid van deskundigen gevestigd op de zichtbare verbreiding van eene soort van Kruiskruid [3], die, uit het Zuid-Oostelijk gedeelte van Europa afkomstig, gestadig in Westelijke richting voorwaarts streeft, en zich thans reeds voor de poorten van Berlijn bevindt, waar zij in de Klaver- en Luzernevelden wordt aangetroffen. In een vergadering van tuin-

---

[1] V. HUMBOLDT herkende ze voor die van *Vilfa tenacissima;* zie zijne *Natuurbeschouwingen*, vert. door Beima, II. bl. 30.

[2] *Erigeron canadensis.* [3] *Senecio vernalis.*

bouwkundigen werd dan ook de raad gegeven, om, daar zij anders gewis niet in gebreke zal blijven spoedig het karakter van een lastig en schadelijk onkruid aan te nemen, tegen haar te velde te trekken, en de planten uit te roeien alvorens deze zaden kunnen voortbrengen, welke, als zij rijp zijn, evenals die van de daareven genoemde Canadasche Fijnstraal, met de meeste gemakkelijkheid in de lucht opstijgen en zoo overal heen reizen. Daar men haar te dien einde natuurlijk moet kennen, werd zij reeds in 1868, toen men 't kwaad zag aankomen, op last van den Pruisischen Minister van Landbouw uitvoerig beschreven; thans worden tot dat doel zelfs gedroogde exemplaren ervan beschikbaar gesteld, en toegezonden aan wie ze verlangt. — 't Heeft er innerdaad wel iets van of men een gevaarlijken schelm op de hielen zit, en te dien einde zijn photogram overal ten toon stelt!

Ik wil hier nog slechts één enkel voorbeeld bijvoegen, wijl 't mij nog zeer versch in 't geheugen ligt; wanneer ik later over de vruchten en zaden spreek, kom ik hier bovendien nog nader op terug.

In den nazomer van 1872 in het Wassenaarsche duin omdolende, vond ik daar, te midden van eenige der hoogste duinen, een afgelegene, vrij laag liggende vlakte, die blijkbaar 's winters onder water staat, doch gedurende den zomer beteeld wordt. Heesters groeiden er niet, zooals anders algemeen in de duinpannen, maar men had dit stuk gronds in akkers verdeeld en daar langs een geul gestoken, waarin het overvloedige water kon afvloeien.

En wat groeide er nu aan den rand van die geul? — Behalve enkele andere vochtminnende planten ook Riet, het gewone Riet [1], niet zoo hoog, maar toch weinig minder welig dan aan de sloot- of rivierkanten.

— Maar dat is volstrekt geen wonder, zegt ge, want als de grond er maar vochtig genoeg is, dan is er geen reden, waarom die planten er niet zouden groeien. —

Volkomen waar. Maar, om er te kunnen groeien, moesten zij er toch gewis eerst komen, en zie! dat zij er wáren, dát was 't wat mij opmerkelijk voorkwam; te meer daar op een afstand van meer dan een half uur in den omtrek geen Riet groeide en zij er ook, dat was blijkbaar genoeg, niet geplant waren. Intusschen behoeft er naar de verklaring daarvan niet ver gezocht te worden, en deel ik 't dan ook

[1] *Phragmites communis.*

niet als een wonder mede. De zaden van het Riet zijn zeer licht, en wanneer, tegen 't voorjaar, die fraaie, bruine pluimen aan de waterkanten uiteen waaien, worden zij in alle richtingen weggevoerd. Dat er steeds een groot aantal op het zand der duinen valt is zeer natuurlijk, wijl deze planten langs de slooten der niet ver van de duinen landwaarts in gelegen landerijen verre van zeldzaam zijn. In het droge zand komt daarvan echter niets terecht; hier daarentegen vonden zij een goed gedrenkten grond en in den winter zelfs water. Die planten vestigden zich hier dan ook weldra voor goed, en zij zullen er zeker niet verdwijnen en zich er, als men 't niet tegengaat, ras vermenigvuldigen, zoolang die vlakte niet overstoven wordt.

Het spreekt vanzelf, en ik merkte het ook reeds op, dat alleen zeer lichte of bijzonder daartoe ingerichte zaden tot zulke, ja tot nog veel verdere luchtreizen geschikt zijn. Hierop kom ik later terug.

Zien wij nu eens vluchtig hoe de planten reizen te water.

Dat het water, en inzonderheid stroomend water, een uitnemend voermiddel kan zijn ook voor de zaden, en deze daardoor in korten tijd op zeer groote afstanden kunnen verplaatst worden, laat zich wel begrijpen. Hiertoe zijn echter twee zaken noodig: eerstens dat zij het water kunnen bereiken, en ten anderen dat zij aan den invloed daarvan weêrstand kunnen bieden, dat zij namelijk niet onderweg bederven.

Dat die planten, welke alleen in 't water leven, in dit geval alles vóór zich hebben, blijkt, als het niet reeds uit den aard der zaak volgde, hieruit, dat onder die gewassen, welke 't uitgebreidste gebied hebben, de waterplanten een voorname plaats bekleeden, terwijl almede die, welke aan de rivieroevers groeien, over 't algemeen ver verspreid zijn. Planten, welker natuurlijke standplaatsen diep landwaarts in gevonden worden, zoodat hare zaden, zelfs door den wind gedragen, het water niet of slechts zeldzaam kunnen bereiken, hebben van dit voermiddel dan ook geen of weinig nut.

Wat het weêrstandbiedend vermogen aan den bedervenden invloed van het water betreft, dit is gewis bij de zaden van verschillende planten ook zeer verschillend. Dat er zijn die daarin geruimen tijd goed kunnen blijven, blijkt o. a. hieruit, dat, volgens een fransch geleerde, DUREAU DE LA MALLE, zaden van de Mosterdplant en van den

Berk nog ontkiemden, na gedurende 25 jaren in 't water gelegen te hebben. [1]

Ook in het zeewater kunnen vele zaden gedurende geruimen tijd ronddrijven, zonder daardoor verandering te ondergaan. Zoo zag DARWIN dat er, van 87 verschillende soorten, nog 64 ontkiemden, na een verblijf van 28 dagen in het zeewater. Rijpe hazelnoten, die gedurende 90 dagen in het zeewater gedreven hadden, ontkiemden, nadat zij gezaaid waren, en een gedroogde Aspergieplant met rijpe bessen, werd, nadat deze 83 dagen op het zeewater had gedreven, van hare zaden ontdaan, welke, na in den grond gelegd te zijn, spoedig aan jonge plantjes het aanzijn gaven.

Nu kan het toch wel niet anders of het water van rivieren moet, bij overstroomingen, een groot aantal zaden van velden en wegen met zich voeren, die vervolgens op verafgelegen landen weer bezinken en daar dan ontkiemen. Bergstroomen voeren zaden van bergplanten naar beneden en verspreiden deze alzoo allerwege door de lager liggende landstreken, waar sommige later weer bezwijken, andere zich vestigen.

Zijn nu reeds de rivieren in dit opzicht krachtige hulpmiddelen der Natuur, hoeveel te meer dan de zeeën; waaraan wij niet meer mogen twijfelen, nu het proefondervindelijk gebleken is, dat vele zaden gedurende geruimen tijd in het zoute water kunnen verblijven zonder te bederven.

Dat dit op de meest in 't oog loopende wijze waargenomen wordt langs de kusten en op de eilanden tusschen de keerkringen, laat zich gereedelijk hieruit verklaren, dat de zaden, die dáár aanspoelen, onverschillig vanwaar zij afkomstig zijn, ten allen tijde kunnen ontkiemen; terwijl daarentegen die, welke aan de kusten van landen met een sterker afwisselend klimaat terecht komen, daar toevallig juist tegen of in den zomer moeten aanlanden, wijl zij anders te lang aan den invloed van 't water blootgesteld blijven, terwijl bovendien voor die van meest alle tropische gewassen, zelfs de zomerwarmte aldaar nog niet toereikend is om de slapende kiem op te wekken.

Een zeer merkwaardig — en, dat ik het er onmiddellijk bijvoege, voor de oorspronkelijke bewoners veler keerkringslanden zeer weldadig —

---

[1] *Ann. des Scienc. natur.* V. p. 373, DECANDOLLE, t. a. p. bl. 616. — 't Komt mij echter wel wat sterk voor.

[2] DARWIN t. a. p. bl. 120.

voorbeeld van zoodanige verspreiding ter zee levert de bekende Kokospalm[1], die dáár bij uitnemendheid langs de kusten groeit, en zoo algemeen, zoowel op de eilanden als langs het vaste land, verspreid is, dat men zelfs ten opzichte van het oorspronkelijke vaderland van dezen hoogst nuttigen boom in het onzekere verkeert, daar wel is waar de waarschijnlijkheid pleit voor zijn Aziatischen oorsprong, maar men aan den anderen kant ook reden heeft om aan een Amerikaansche afkomst te denken. [2] Neemt men nu in aanmerking dat de Kokospalm, in den volsten zin des woords, een zegen te noemen is voor de bevolking van vele tropische landen, zoo zelfs dat de inboorling zijn leven verzekerd acht dáár, waar slechts een genoegzaam aantal van die Palmen groeien, dan verkrijgt zulk een verspreiding, die geheel zonder 's menschen toedoen plaats heeft, een dubbele beteekenis. — En dat alleen de zee hier als het eigenlijke middel moet beschouwd worden, blijkt hieruit, dat alle koraalbanken, die zich maar hoog genoeg boven den spiegel der zee verheffen om droog te blijven, met Kokospalmen bezet zijn, zelfs al wordt daarop nog geen andere vegetatie van beteekenis aangetroffen. Op deze volgt dan weldra de mensch, die in het product dezer boomen toereikende middelen vindt om zijn bestaan, al is het ook aanvankelijk op niet zeer weelderige wijze, te onderhouden, tot hij den grond productief heeft gemaakt.

Nu moge het waar zijn dat sommige schrijvers, erop uit zijnde om het publiek tot elken prijs, en niet zelden ten koste der waarheid en zelfs tegen de waarschijnlijkheid in, door het opdisschen van allerlei wonderlijke verhalen in opgetogenheid te brengen, aan die rivier- en zeestroomingen wel eens een al te groote waarde in dit opzicht hebben toegekend, toch blijkt uit DARWIN's degelijke proeven en zeer gegronde gevolgtrekkingen dat anderen, en onder dezen ook DECANDOLLE, in een tegenovergesteld uiterste zijn vervallen, door de beteekenis ervan veel te laag te schatten.

DARWIN toch kwam, naar aanleiding van met een groot aantal zaden genomen proeven, tot het besluit, dat stellig 10 pCt. der planten eener landstreek, minstens gedurende 28 dagen door de stroomen der zee vervoerd kunnen worden, zonder dat de zaden hun kiemvermogen verliezen. Daar nu de gemiddelde snelheid der stroomen van den Atlantischen Oceaan 33 mijlen in een etmaal bedraagt — van sommige

[1] *Cocos nucifera.* [2] DECANDOLLE t. a. p. bl. 976.

stroomen zelfs 60 mijlen — kunnen die zaden op zijn minst 900 mijlen ver van het ééne gewest naar het andere gevoerd worden, en dáár, als het klimaat dit slechts gedoogt, toch nog ontkiemen. [1]

Dat ook ijsmassa's de verspreiding van zaden en andere plantendeelen kunnen bevorderen, en derhalve gewis, inzonderheid in die langverloopen tijden, toen het ijs op de aarde zulk een groote rol speelde, dat men in hare ontwikkelingsgeschiedenis zelfs van een ijstijdperk spreekt, invloed moet hebben uitgeoefend, blijkt o. a. hieruit, dat poolzeevaarders, naar de mededeeling van Prof. MARTINS, dezen verzekerden, dat men niet zelden ijsblokken met allerlei plantendeelen en zaden vermengd ziet. Voor deze zaden is de kans natuurlijk zeer gunstig, daar zij, van 't Noorden afkomstig, in Zuidelijker klimaat alle conditie's aantreffen, die hunne ontwikkeling en hun groei kunnen bevorderen.

Hoe licht sommige bijkomende zaken, en die toch van werkelijk belang zijn, in zulke gevallen over 't hoofd kunnen gezien worden en ons derhalve onbekend blijven, hierop maakte eveneens DARWIN opmerkzaam, daar hij vermeldt, dat, toen hij op het denkbeeld kwam, dat de aarde, die tusschen de wortels van door storm omvergerukte en in zee weggedrevene boomen zit, mede zeer goed zaden zou kunnen bevatten, en hij zich daarvan trachtte te overtuigen, het resultaat werkelijk verrassend was, want inderdaad kwamen uit een klein hoopje aarde, op die wijze met een Eikeboom meegevoerd en ongeveer 50 jaar oud, nog drie tweezaadlobbige planten te voorschijn. "Ik ben," voegt hij er bij, "zeker van de nauwkeurigheid dezer waarneming." [2]

Wanneer wij nu weten, somtijds zelfs zien, hoe dit nog voortdurend toegaat, dan is toch, dunkt mij, de gevolgtrekking niet gewaagd, dat het altijd zoo zal gegaan zijn, en wie waagt het het eeuwental te noemen dat hier achter ons ligt?! — Wanneer wij bovendien uit de ontwikkelingsgeschiedenis der aarde weten dat op vele plaatsen, waar thans bergen gevonden worden, vroeger laag land lag, ja wellicht water was; dat vele eilanden uit de zee als zijn opgerezen, terwijl weder andere vroeger samenhangende deelen van vaste landen waren, dan wordt wel is waar, met het oog op het voorgaande, veel raadselachtigs ten opzichte van de geographische verspreiding der planten niet geheel opgehelderd, maar wij verkrijgen dan toch eenig begrip van de moge-

[1] DARWIN, t. a. p. bl. 120. [2] Dezelfde, t. a. p. bl. 121.

lijke, ja van de hoogst waarschijnlijke wijze, waarop dit zich in vele gevallen zal hebben toegedragen.

Zoo treft men b. v. dikwerf zoetwaterplanten aan op afzonderlijk gelegene eilanden, planten, van welke in geenen deele kan ondersteld worden, dat zij daar door den mensch zouden gebracht zijn. Men vindt b. v. het gewone Eendekroos[1] niet alleen in meren of zoetwaterkommen van zeer nabij het vaste land gelegene, maar ook van meer geïsoleerd liggende eilanden, o. a. op de Canarische eilanden, op Madeira, op die van Nieuw-Holland, van Diemensland, enz.[2] Er moet derhalve een communicatie hebben bestaan tusschen die binnenwateren met die van het vaste land, of men moest willen aannemen dat zulke planten op even zoovele plaatsen, onafhankelijk van elkander ontstaan zijn, wat niet wel denkbaar is. Waar het bergkommen van het vaste land geldt, in welke eveneens verschillende waterplanten groeien, kan de oorzaak deels gezocht worden in den wind die er de zaden heen gevoerd heeft, of, waar het planten betreft op welker zaden de wind geen vat heeft, aan de vogels, wat echter in het eerste opzicht minder aannemelijk schijnt.

In zoodanige duistere gevallen kan men onmogelijk anders dan die verschijnsels met vóórhistorische of geologische oorzaken in verband brengen, en zoo zien wij beide wetenschappen: botanie en geologie, elkander als 't ware de hand reiken, wijl de planten-geographie, die niet zelden de geologie te hulp roept, op hare beurt datgene bevestigt, wat deze, zonder haar, alleen zou kunnen veronderstellen.

Wanneer wij aan de gemakkelijkheid en de snelheid denken, waarmede de vogels zich verplaatsen, dan moeten wij reeds a priori erkennen, dat, bijaldien de mogelijkheid bestaat dat ook zij tot de verspreiding der zaden kunnen bijdragen, zij dit wel op uitstekende wijze moeten doen.

En dát zij het kunnen is buiten eenigen twijfel, en dat wel eerstens door de zaden, die zij met de bes-achtige vruchten verslinden en elders onbeschadigd weder uitwerpen, anderdeels door deze, hetzij tusschen de vederen of aan hunne pooten, meê te voeren.

Zeer vele vogels azen op bessen en andere saprijke vruchten, b. v.

[1] *Lemna, minor* en *trisulca*. [2] DECANDOLLE, t. a. p. bl. 1004.

op druiven, kersen, aardbeziën, op die van de Aspergieplant, van den Liguster, van de Vogellijm, enz. — Het vleeschachtige, saprijke bestanddeel dezer vruchten dient hen tot voedsel, de steenharde zaden echter kunnen zij, vooral in den korten tijd gedurende welken die in de maag verblijven, niet verteren. Zij werpen vele daarvan dan ook genoegzaam onveranderd, op wie weet hoeveel mijlen afstands, weder uit, waar die zaden, inmiddels door hun verblijf in de maag van het dier vaak der kieming nabij gebracht, weldra aan planten het aanzijn geven.

Nu is het niet te ontkennen dat men hier voornamelijk aan een verspreiding der planten op betrekkelijk geringere afstanden te denken heeft; maar dat zulks evenzeer op groote afstanden kán plaats hebben, kan men hieruit opmaken dat de vlucht van een vogel, wanneer die door den stormwind voortgedreven wordt, tot 35 mijlen in het uur kan bedragen.

Zoodanige zaadkorrels echter, die het dier werkelijk tot voedsel kunnen verstrekken, ondergaan natuurlijk in de maag te groote verandering, dan dat er nog eenige kans voor latere kieming zou kunnen overblijven; zeer harde zaden daarentegen gaan ongedeerd zelfs door de spijsverteringswerktuigen van een kalkoen, en in den loop van twee maanden verzamelde de reeds meergenoemde Engelsche natuurkundige in zijn tuin twaalf soorten van zaden, uit de uitwerpselen van kleine vogels, die bijna alle ongedeerd schenen, en, na gezaaid te zijn, gedeeltelijk ontkiemden. [1] Hier komt nog iets bij, wat hij, en naar 't schijnt terecht, als van belang acht, namelijk dat, daar de krop der vogels geen spoor van maagsap afscheidt, ook het verblijf van de zaden daarin geenerlei nadeeligen invloed op het kiemvermogen uitoefent, terwijl de zaden minstens 12 tot zelfs 18 uren daarin verblijven, alvorens in de maag aan te komen, en een vogel in dien tijd gemakkelijk 500 mijlen kan afleggen. "Nu is het," hier gebruik ik zijn eigen woorden, "bekend, dat havikken vooral op vogels loeren die vermoeid zijn, en de inhoud van hunne uiteengescheurde kroppen kan zoodoende ver verspreid worden. Sommige havikken en uilen verslinden hunne prooi geheel en al, en braken, na verloop van 12 tot 20 uren, geheele kluwen vederen uit, die, zooals uit waarnemingen in den zoölogischen tuin te Londen gedaan, is gebleken, zaden voor ontkieming vatbaar bevatten. Zaadkorrels van r o g g e, t a r w e, g i e r s t, k a n a r i e z a a d,

---

[1] Darwin, t. a. p. II. bl. 122 en 123.

hennep, klaver en beet ontkiemden, na 12—21 uren in de maag van verschilllende roofvogels vertoefd te hebben." [1]

Reeds LINNÆUS heeft de opmerking gemaakt dat er vele zaden door de zwaluwen verspreid worden.

Een zeer algemeen bekend voorbeeld daarvan levert de Vogellijm [2], een ware woekerplant, die onmogelijk in den grond kan groeien, maar welker leven alleen dán mogelijk is, wanneer zij op de takken van boomen zit en hare wortels in het hout van dezen kunnen dringen, ten einde daaruit het voedsel te putten 't welk die plant behoeft. Hoewel vroeger ook in ons land vrij algemeen, wordt zij tegenwoordig bij ons niet meer aangetroffen, behalve in de provincie Limburg; in Duitschland en Frankrijk daarentegen des te meer, waar zij, daar ze veelal op vruchtboomen verschijnt, soms veel schade in de boomgaarden veroorzaakt. In het bekende Prater, te Weenen, komt deze plant op een aantal verschillende boomen voor. Sommige zitten er vol van. Zoo zag ik b. v. in April een nog bladerloozen Eschdoorn even groen staan als in 't midden van den zomer, waarvan alleen de *Viscum's* de oorzaak waren. Deze plant heeft stijve, lederachtige bladeren en kleine, onaanzienlijke, groengele bloemen, die tegen den winter opgevolgd worden door witte bessen ter grootte eener erwt, die veel op parels gelijken.

Bleef deze plant, ten aanzien van hare vermenigvuldiging, geheel aan zichzelve overgelaten, dan zou daar niet veel van komen, en zou zij weldra verdwijnen, want, wanneer die bessen, als zij volkomen rijp zijn, afvallen, dan moeten zij door hare zwaarte wel op den grond vallen, en daarin, ik zeide het reeds, kunnen de zaden onmogelijk ontkiemen. Maar wat is het geval? — Sommige vogels zoeken die bessen op en verslinden deze in haar geheel. De zaadkorrels echter zijn zoo hard als steen; deze kunnen zij niet verteren, en zij braken die na korten tijd dan ook weder uit. [3] Daar zij dit nu gewoonlijk doen wanneer zij op de boomtakken zitten, op wie weet welken afstand van de plaats waar zij ze plukten, is het natuurlijk geen zeldzaamheid dat dit uitbraaksel op een tak valt en er met de zaadkorrels aan vast blijft kleven. En ziedaar juist de wijze waarop die ge-

[1] DARWIN, t. a. p. bl. 123. [2] *Viscum album.*

[3] Vroeger verkeerde men algemeen in de meening dat de vogels zich van die zaden met de gewone uitwerpselen ontdeden. Latere waarnemingen, in Frankrijk, leerden echter dat zij ze uitbraken, zooals vele vogels zich van voorwerpen ontlasten die zij verslonden hebben en die hun niet passen.

zaaid moeten worden, zoo de mogelijkheid voor ontkieming zal bestaan.

Naar THWAITES bericht, heeft een sedert vijftig jaren op Ceylon ingevoerde plant in het karakter der vegetatie aldaar, tot op 1000 meter hoogte, eene aanzienlijke verandering te weeg gebracht. Dit is namelijk eene Verbenacee, *Lantana mixta* geheeten, die oorspronkelijk op de West-Indische eilanden thuis behoort, maar zich op Ceylon mede volkomen schijnt thuis te gevoelen. Zij overdekt inderdaad reeds onafzienbare streken met haar weelderig groeiend gebladerte, verdringt niet alleen alle daar oorspronkelijk groeiende kruidachtige planten, maar overwint zelfs kleine boomen. De vruchtjes dezer *Lantana* worden namelijk zeer gretig door de vogels verslonden, tengevolge waarvan de zaden met de uitwerpselen der vogels steeds verder over het eiland verspreid worden, welks planten-physionomie dientengevolge mettertijd een geheel ander voorkomen moet verkrijgen. [1]

Het aantal voorbeelden van planten, die voortdurend op verschillende, maar inzonderheid op de genoemde wijzen door de vogels uitgezaaid worden, is zeer groot; hiervan eene opsomming te geven, zou tot echter veel te groote uitgebreidheid leiden. Veeleer willen wij in onze verbeelding even een klein uitstapje maken in Leidens omstreken; ik zal u daar op een plekje brengen, waar gij eene menigte van die voorbeelden kunt zien, en u dus van de waarheid ervan door eigen aanschouwing overtuigen.

Het is de zoogenoemde Papelaan, die ons, van het spoorwegstation Voorschoten, rechts naar den Haagschen straatweg voert.

Wij nemen aan dat we daareven aan dat station zijn aangekomen en wandelen nu dezen weg langs. Ongeveer een kwartier lang gaan wij tusschen weilanden door, terwijl de straatweg ter wederzijde door jonge Knotwilgen, hier en daar ook door wat kreupelhout, begrensd is, tot wij aan het tolhek komen, waar echter van ons, eenvoudige voetgangers, geen schatting geëischt wordt. Wij mogen Gods vrije natuur hier geheel omniet bewonderen, en gaan tusschen de paaltjes terzijde van 't gesloten tolhek door, waarna wij op een gedeelte van den weg komen, dat door andere boomen begrensd, en rechts door hooger kreupelhout, links door het boomrijke , vorstelijk landgoed "Bakkershagen" beschaduwd wordt. 't Is een lieve weg en die zich ter wederzijde door een weligen plantengroei kenmerkt.

[1] *Flora, Regensburger Bot. Zeitung*, 1871. pag. 142.

Langs dien weg staan een aantal oude Wilgen, meerendeels met holle en half verteerde stammen. Indien wij nu, zooals ik in 't midden van September deed, eens een paar uren eraan geven om op de stompen van die oude Wilgen te letten, dan zullen wij zien dat er geen enkele gevonden wordt, waarop of waartegen niet eenige verschillende planten groeien; op sommige zelfs zeer vele. En als wij nu dit gedeelte van den weg slechts een minuut of tien gaans volgen, en van die verschillende *op de* Wilgen groeiende planten een takje verzamelen, dan komen wij terug met een collectie die ons werkelijk verbazen zal. Ik plukte er op dien geringen afstand niet minder dan 43; *zegge* 43 *verschillende soorten*, en ik had ze op verre na nog niet alle, daar onderscheidene te hoog zaten, zoodat ik ze niet kon bereiken.

Daaronder waren er vele, welker zaden zonder eenigen twijfel door den wind erop gevoerd moeten zijn, zooals die van sommige Grassen, het Kruiskruid,[1] de Valeriaan,[2] een Distel, een paar Varensoorten, enkele Elzeboompjes,[3] een Esch,[4] een Berk,[5] eene Zuringsoort,[6] enz. Maar dat ook de vogels er 't hunne toe bijgedragen hebben, blijkt ons, nu we hier, op eenige kort op elkander volgende Wilgen, een viertal jonge Aalbesseboompjes[7] aantreffen, waarbij een zwarte; want zie, daar nevens die boerderij, digt erbij, groeit een aantal Besseboompjes. De rappe, doch ongenoode gasten hebben daar, trots den ouden hoed, die een versleten jas kroont, welken de huisman als vogelschrikker op een staak plaatste, zonder twijfel hun hart opgehaald, en zijn daarna op eenigen afstand in de Wilgetakken een deuntje gaan fluiten, als om hem te bedanken. Zij gunnen den boer nu de vreugde om althans aan die op de Wilgen ontsproten boompjes te zien waar zijn bessen gebleven zijn. Even zoo moet het met dezen jongen Meidoorn[8], een paar Lijsterbessen[9] en met onderscheidene andere gegaan zijn, die wij achtereenvolgens vinden.

Zoo moet het ook toe gegaan zijn met die Kamperfoelie[10], die hier in lange festoenen uit de takken van een hoogen Wilg afhangt, welke festoenen deels weêr om andere takken heengeslingerd zijn, in gezelschap van die eener krachtige Hopplant[11], welker zaden erbij gewaaid zijn, terwijl een onzer fraaist bloeiende wilde planten, de

---

[1] *Senecio vulgaris.* [2] *Valeriana officinalis.* [3] *Alnus glutinosa.* [4] *Fraxinus excelsior.* [5] *Betula alba.* [6] *Rumex.* [7] *Ribes rubrum* en *R. nigrum.* [8] *Cratægus Oxyacantha.* [9] *Pyrus Aucuparia.* [10] *Lonicera Periclymenum.* [11] *Humulus Lupulus.*

kruipende Hondsdraf [1], die overal in 't gras langs de wegen groeit, tegen den vermolmden Wilgestam opgeklommen is, en nu weêr in dichte guirlandes, nevens de beide daareven genoemde, naar beneden hangt. Zeldzaam inderdaad zal men zulk een weelderigen plantengroei in een zoo klein bestek, moeilijk een schilderachtiger geheel vinden. En dat alles bewerkte de Natuur zonder eenigen twijfel alleen door middel van den wind en de vogels.

Tusschen deze Wilgen staat hier, mede aan den slootkant, nog een ander merkwaardig voorbeeld van 't werk der vogels. 't Is een Lijsterbes. Deze groeide aanvankelijk ook zoo bovenop den stompen top van een Knotwilg. Ik heb heb beide nog een tiental jaren geleden herhaaldelijk gezien; de Wilgestam was toen in tweeën gespleten en met verteerd, grootendeels in aarde overgegaan hout gevuld, door welke de reeds vrij dik geworden wortels van de Lijsterbes hun weg naar beneden hadden gezocht, tot zij eindelijk in den grond konden dringen. De Wilg is echter later bezweken, juist toen die wortels, die nu ter lengte van p. m. 1½ meter bloot stonden, stijf genoeg waren om het boompje te dragen. Nu ziet het er uit als vormden zij een paar om elkander gewrongen stammetjes. Bij nauwkeurige beschouwing echter ziet men dat de eigenlijke stam eerst veel hooger begint.

Buiten eene der poorten van Leiden zag ik in 't voorjaar achtereenvolgend een tiental dergelijke Wilgen, elk met een of een paar jonge Aalbesseboompjes er bovenop.

In den Leidschen Hortus staat een zware en hooge Populier [2], die in der tijd, ter hoogte van p. m. 10 of 12 meters, afgeknot werd. Ook die stam is vanboven een weinig uitgehold, en dáár groeit en tiert tusschen zijn takken een krachtige Vlierstruik. [3]

Op den top van het hoogste duin achter Wassenaar vond ik, tot mijn niet geringe verwondering, in den vorigen zomer een drietal armelijk ontwikkelde planten van het Bitterzoet. [4] Dat zij daar schraal groeiden is geen wonder, daar de plant aan de *waterkanten* thuis behoort.

Genoeg voorbeelden echter voor deze plaats. De vraag hoe al deze planten op die boomen, hoe die van 't Bitterzoet op den top van dat duin kwamen, is gemakkelijk te beantwoorden. 't Zijn de vogels die haar daar brachten. Al de hier vermelde hebben saprijke vruchten,

---

[1] *Glechoma hederacea.* [2] *Populus nigra.* [3] *Sambucus nigra.*
[4] *Solanum Dulcamara*

die zij verzwelgen en welker zaden zij elders, onverschillig op welke wijze, weder uitwerpen.

En nu sprak ik nog niet van de zaden die zij op andere wijzen overbrengen, 't zij tusschen de vederen der vleugels, 't zij, en dat zijn voornamelijk die van waterplanten of die aan de kanten groeien, dat die met het slijk aan hunne pooten blijven kleven en er elders weer van loslaten. Ook hiervan zou ik onderscheidene voorbeelden, die ik zelf heb waargenomen, kunnen meêdeelen, ware het niet dat zulks te veel ruimte voor dit gedeelte van mijn onderwerp zou vereischen.

Men kan dit alles *toevallig* noemen; goed, maar dan zijn de voorbeelden van dat toeval toch gewis al zeer talrijk. Dan is bij slot van rekening de geheele geographische verspreiding der planten toevallig. — En als deze geen toeval genoemd mag worden, dan is al dat andere het evenmin. Maar, eilieve, wat is het dan?

Ook de viervoetige dieren zijn, voor zoover zij zich vrij kunnen bewegen, hoewel zonder twijfel op veel beperkter wijze, de Natuur hierin behulpzaam. Gemakkelijk toch kunnen ook zij sommige zaden tusschen de haren meêvoeren, terwijl het door feiten bewezen is dat zeer harde zaden lang genoeg onbeschadigd in hunne maag kunnen verblijven, om nog kiembaar uitgeworpen te worden. Dit heeft, om maar één voorbeeld te noemen, o. a. op Java met de koffie plaats. JUNGHUHN vermeldt daaromtrent dat men, gedurende den oogsttijd, op de wegen die de koffieplantaadjen doorsnijden, witachtige dierlijke uitwerpselen ziet liggen, uit niets anders bestaande dan samengekleefde, doch overigens nog gave koffieboonen. 't Zijn de uitwerpselen van den Moesang [1], een roofdier, bij de bergbewoners ook wel als hoenderdief bekend, maar die daarenboven op verschillende vruchten aast, doch, boven elk ander soort van voedsel, de voorkeur geeft aan de bessen van den Koffieboom, welks vleezige en saprijke vrucht voor het dier een lekkernij schijnt te zijn, terwijl het de hoornachtige zaden onbeschadigd weder uitwerpt. Deze boonen worden door de Javanen voor de beste gehouden, wat vrij natuurlijk is, daar het dier de beste vruchten opspoort. [2]

[1] *Paradoxurus Musanga.* [2] JUNGHUHN. *Java.* I. bl. 412.

Al die verschillende wijzen van verspreiding der planten hebben natuurlijk geheel onbewust en onwillekeurig plaats; maar geheel anders wordt het wanneer ook de mensch daarbij handelend optreedt; de mensch, door wiens toedoen het uiterlijk voorkomen der aarde in vele opzichten zulk een merkbare verandering onderging.

't Zij hij hierbij naar vaste plannen te werk en op een voorgenomen doel afgaat, 't zij hij dikwerf onwillekeurig, ja soms zelfs zijns ondanks, de verspreiding van het plantenrijk bevordert, ook de mensch is, hij moge zich zoo zelfstandig en onafhankelijk achten als hij wil, even zoo goed een middel, waarvan zich de Natuur in dit opzicht bedient, als de lucht, als het water, als de vogels en de viervoetige dieren; een middel dat op breeder schaal werkt, wijl het tot ruimer handelen geschikt is.

's Menschen belangen waren ten allen tijde met de planten verbonden, wijl hij in het plantenrijk een ruime en onmisbare bron van voedsel vond. Het lijdt dan ook wel geen twijfel of de mensch zal, van het oogenblik af dat zijn redelijker denkvermogen zich derwijze ontwikkeld had, dat hij met meer overleg zich de middelen voor zijn levensonderhoud zocht te verschaffen, de gewoonten zijner stamverwanten hebben blijven volgen, en die uitsluitend gezocht hebben in het plantenrijk. Dat toch de mensch van nature tot de zoogenoemde phytophagen of planteneters behoort, lijdt m. i. geen twijfel; het nuttigen van dierlijk voedsel zal hij eerst later van andere dieren afgezien en nagevolgd hebben, toen hij tot het bewustzijn kwam dat zijn redelijke kracht ruimschoots opwoog tegen de ruwere van veel grootere en sterkere dieren.

Dat hij derhalve, zij het ook op beperkte schaal, alleen ter voorziening in zijne weinige behoeften, reeds in zeer primitieven toestand, invloed moet hebben uitgeoefend op de verbreiding der planten, dit kan wel niet anders. Ook vindt men overal waar slechts menschen wonen of gewoond hebben, hoe weinig die somwijlen nog maar van dien primitieven toestand verschillen, hunne sporen in het plantenrijk aanwezig, zelfs al bemoeien ze zich in geenen deele met de aankweeking van voedselgewassen, slechts levende van wat de aarde hun op bepaalde plaatsen oplevert, en naar elders verhuizende als die voorraad daar al te zeer verminderd of uitgeput is.

Zichtbaarder wordt dit echter, zoodra hij dit nomadenleven met een meer huiselijk leven verwisselt, en zich te zeer aan zijne woonplaats

hecht, om die zonder dringende noodzakelijkheid te verlaten. Dán moet hij de planten, die hem de middelen voor zijn levensonderhoud leveren, onvermijdelijk aankweeken, dan verzamelt hij ook van elders die hem dienstig kunnen zijn, en zijn aanwezigheid verraadt zich reeds terstond door zekere boomen, heesters en kruiden, die hij plantte, of welke hem, zonder dat hij 't bespeurde, ja zelfs zijns ondanks, volgden, wijl hij onbewust de zaden ervan op verschillende wijzen medebracht.

Zelfs zwervende volken voerden weleer reeds enkele kruiden, 't zij als geneesmiddel of tot andere doeleinden met zich mede, waardoor deze somwijlen zeer algemeen verspreid geraakten. Hiervan levert o. a. de Doornappel [1] een voorbeeld, welke vergiftige plant, naar men wil, door zwervende heidenen uit Indië medegebracht is, wijl zij hun het middel aan de hand gaf, om op een zeer gemakkelijke wijze hunne over 't algemeen niet zeer prijzenswaardige bedoelingen te bereiken, door de tot poeder gestampte zaden, ook wel de wortels, stengels en bladeren, in den wijn te mengen, welken zij op gastvrije wijze diegenen toedienden, wiens bezitting zij gaarne tot de hunne wilden maken. Zonder dat hier nu de dood op volgde, veroorzaakte zulk een drank toch een volslagen verdooving en een zeer vasten slaap, gedurende welken zij, zonder eenigen weerstand te vreezen te hebben, hunne plannen ten uitvoer brachten.

Deze plant heeft zich later overal door Europa verspreid en nog vóór eenige jaren werd hier en daar in Frankrijk dit heidensch kunstje in kroegen en herbergen nagevolgd. [2]

Inzonderheid de landbouw echter was later aan de verspreiding der planten op zeer krachtige wijze bevorderlijk. Vele kultuurgewassen toch, waaronder onze granen, de rijst, onze vruchtboomen, enz., werden reeds in de vroegste, vermoedelijk in vóórhistorische tijden [3], derwijze door den mensch in alle richtingen en op zeer groote afstanden verspreid, dat het thans onmogelijk is om met juistheid te bepalen waar zij oorspronkelijk thuis behooren.

Dat handel en nijverheid, die beide, in verschillende opzichten, in zoo nauwe betrekking staan tot het plantenrijk, 't zij op zich zelf 't zij in verband met elkander en met den zich trapsgewijs uitbrei-

---

[1] *Datura Stramonium.* [2] BOQUILLON, *La vie des plantes* p. 270.

[3] Niet alleen granen, maar ook appelen en peren zijn, zooals Dr. ZIMMERMAN in de Leipziger *Gartenzeitung* vermeldt, onder de overblijfselen der paalwoningen gevonden.

denden landbouw, mede zeer veel hiertoe moeten hebben bijgedragen ligt voor de hand.

Van hoeveel belang de landverhuizingen in dit opzicht geweest moeten zijn, behoeft mede wel geen nader betoog, en dit te minder, wanneer we weten dat zelfs de oorlogen, inzonderheid van vroegeren tijd, die, hoe noodlottig steeds voor de individuën, toch zulk een onmiskenbaar nuttigen invloed uitgeoefend hebben op de maatschappelijke toestanden, oorzaak waren dat de zaden van vele planten op verre afstanden vervoerd werden, wat misschien vreemd klinkt, maar toch onbetwijfelbaar waar is. Voornamelijk geldt dit van de kruistochten, maar gewis in niet mindere mate van de groote oorlogen tusschen de Oude Volken.

In hoeverre zelfs de oorlogen van lateren tijd daarop nog invloed hadden, kan hieruit blijken, dat in 1815 in Frankrijk, dáár waar de Russen en Kozakken gekampeerd geweest waren, later planten werden gevonden die aan de oevers van de Dnieper en de Don thuis behooren. [1]

En wil men een bewijs van nog jongeren datum: dit vindt men alweder in Frankrijk. Immers vond men, naar de mededeeling van den Heer CARRIÈRE [2], in den vorigen zomer in de omstreken van Parijs — vooral aan den linkeroever der Seine — niet minder dan 150 à 200 éénjarige planten in bloei, die daar vroeger niet waren gezien en aan de oevers van de Middellandsche zee thuis behooren. De zaden daarvan waren met hooi, stroo als anderszins voor de fourrages der aldaar gekampeerd hebbende cavallerie meêgevoerd, en ontkiemden er, wijl het saisoen er toen gunstig voor was. Dat sommige ervan dáár weer zullen verdwijnen lijdt geen twijfel, maar 't is evenmin aan twijfel onderhevig, dat vele zich er zullen uitbreiden en voor goed vestigen.

Nevens den landbouw en — in den tegenwoordigen tijd althans — nog meer dan deze, komt hier ook de tuinbouw in aanmerking. Zaden toch van de meest verschillende gewassen worden her- en derwaarts gezonden, waartegen zelfs de verste afstanden geen hinderpalen zijn. Voor zooverre het klimaat dit toelaat, worden die planten in de tuinen opgekweekt. Is het wonder dat de wind, dat de vogels die dan ook vaak doen verhuizen buiten de haar gestelde grenzen, en ze zich niet zelden het burgerrecht verschaffen in een haar vreemd werelddeel?

---

[1] BOQUILLON, t. a. p. pag. 269. [2] *Revue horticole*, December 1871.

Eén enkel bewijs hiervoor zij te dezer plaatse voldoende. Dit heeft betrekking op een zeer fraaie plant van Noord-Amerikaanschen oorsprong, maar die reeds tegen het midden der 17e eeuw in Europa ingevoerd en dus een oude burgeres der tuinen is. Dr. SCHUR deed aangaande het verwilderen van deze plant niet lang geleden de volgende inderdaad interessante mededeeling: "In 1830", zegt hij, "vond ik, bij gelegenheid eener botanische excursie in het Prater (te Weenen) op een voor 't publiek gewoonlijk ontoegankelijke plaats, aan den oever van een klein vijvertje, in de schaduw van hooge Abeelen en Wilgen, ongeveer een twintigtal planten van *Rudbeckia laciniata*, in gezelschap van *Senecio sarracenicus* (het lancetbladig Kruiskruid), prachtig in bloei. Verscheidene jaren achtereen bracht ik deze vluchtelinge uit een daartegenover gelegen tuin een bezoek, en schepte vermaak in den krachtigen groei en de snelle vermenigvuldiging dezer sierlijke plant. — In 1840 vond ik er reeds verscheidene honderden, dicht opeengedrongen, zoodat zij daar de inheemsche planten genoegzaam verdrongen en het Kruiskruid zich er als 't ware slechts aarzelend meer tusschen waagde. Na dien tijd heb ik verscheidene jaren achtereen Weenen verlaten en verbleef ik in Boheme, Hongarije en Zevenbergen, alwaar ik deze Noord-Amerikaansche plant op verscheidene plaatsen verwilderd aantrof. — Toen ik, in 1854, te Weenen teruggekeerd was, gold mijn eerste bezoek in het Prater inzonderheid de *Rudbeckia laciniata*. De plek waar zij groeide had inmiddels een aanmerkelijke verandering ondergaan, maar, niettegenstaande het bosch gekapt was, stonden hier toen duizenden exemplaren dezer plant in vollen bloei, die aan deze streek een vreemd voorkomen gaven. Tot in 1868 heb ik haar hier vaak gezien, en ik geloof niet, dat zij er gemakkelijk meer zal uit te roeien zijn." [1] Dezelfde schrijver vermeldt nog verscheidene voorbeelden van de verwildering dezer plant, die ik hier echter niet noodig acht mede te deelen.

De mensch inzonderheid was in dit opzicht ten allen tijde, bewust en onbewust, vrijwillig en onvrijwillig, een krachtig werktuig in de hand der Natuur.

Ik zeg ook onbewust en onvrijwillig; want, hoe vreemd dit ook moge klinken, toch oefende hij wellicht juist aldus den meesten invloed hierop uit.

[1] *Oesterreichische Botanische Zeitschrift*, 1872. pag. 88.

Een der merkwaardigste voorbeelden hiervan leverde in de laatste jaren een waterplant, tot vóór korten tijd in ons land niet alleen, maar zelfs in geheel Europa onbekend, en die in weinige jaren hier en daar een inderdaad zorgwekkende uitbreiding verkreeg. Ik bedoel de zoogenoemde Waterhydra of Waterpest. [1]

Dit gewas, dat zich niet boven het water verheft, maar zich daarin tot op den bodem als een dicht en goed ineengewerkt net uitbreidt, behoort oorspronkelijk in N.-Amerika en wel in de binnenwateren van Canada t'huis. In 1842 werd deze plant voor het eerst in Schotland, in 1847 ook in Engeland waargenomen, en zij breidde zich met zulk een snelheid in de kleinere rivieren en kanalen uit, dat er reeds in 1853 onderscheidene volkomen verstopt, en zoowel de scheepvaart als de visscherij daarin onmogelijk waren; ja zelfs had dit het gevolg dat de waterstand van een riviertje in Schotland dermate wies, dat men zich ook daarover ongerust begon te maken, en er doortastende maatregelen moesten genomen worden om het kwaad, dat met den dag een ernstiger karakter verkreeg, te keeren.

Al zeer spoedig werd deze plant ook in ons land, en wel in de buitenwateren, weldra ook in de binnengrachten van Utrecht waargenomen, vanwaar ze zich letterlijk allerwege door ons land verspreidde.

Hoe kwam zij in Schotland? — Hoe kwam zij hier?

Om dit te kunnen begrijpen dient men te weten dat zij zich, althans in Europa, wel is waar niet, zooals andere planten, door zaden vermenigvuldigt — immers zij behoort tot de zoogenoemde tweehuizige, dat zijn die, bij welke de beide seksen altijd door twee verschillende planten vertegenwoordigd worden, waarvan men er slechts ééne en wel de vrouwelijke in Europa waarnam, zoodat, bij ons althans, met geen mogelijkheid aan een vermenigvuldiging door zaden kan gedacht worden — maar dat zij inderdaad hierin volkomen de zoetwaterhydra gelijkt, dat men de draadvormige, met drietallige kransjes van kleine blaadjes bezette stengels in zooveel kleine stukjes kan snijden als men maar wil, en dat elk van die stukjes zeer spoedig, uit de oksels dier blaadjes, nieuwe stengels voortbrengt, die zich in ongeloofelijk korten tijd op verbazingwekkende wijze uitbreiden. Aanvankelijk bleef men dan ook niet in gebreke allerlei zonderlinge fabelen ten koste van deze, zoo

---

[1] *Elodea canadensis.*

men beweerde, aan 't bovennatuurlijke grenzende eigenschap op te disschen.

Nu is het zoo goed als zeker dat stengeldeelen van deze plant naar Schotland overgebracht zijn met hout van Canada, 't welk toen voor den aanleg van spoorwegen diende. Dit hout toch moest in Canada de rivieren afgevlot, en kon eerst daarna ingescheept worden, waarna het in Schotland, na de ontscheping, weder door kanalen naar de bestemmingsplaats gedreven werd. Deze invoer op die wijze in Schotland kan met het volste recht onwillekeurig genoemd worden.

Toen nu een onzer kruidkundigen de wonderen, die men van haar berichtte, vernam, stelde hij pogingen in het werk om een levend exemplaar van deze plant te verkrijgen. Dit gelukte, en hij kweekte haar zonder moeite in een watervat of bak op. Dit was alles zeer natuurlijk en loffelijk zelfs, en er stak geenerlei kwaad in.

Maar wat gebeurt er? — Ja, wat gebeurt er?

Met stellige zekerheid kwam men er nooit achter, maar er lekte toch genoeg van uit; want, toen de stedelijke regeering van Utrecht ermeê opgescheept zat, toen er jaarlijks duizenden moesten besteed worden om dat verwenschte tuig uit de grachten op te visschen, omdat het de vaart belemmerde, en men daarbij de zekerheid had dat al dat visschen toch slechts een tijdelijke maatregel was en is, daar het, al werpt men het ook berghoog op den kant, toch bepaald onmogelijk is om het er zuiver uit te krijgen, toen werd er gefluisterd, zachter en luider; er werd een naam genoemd, ja die naam zelfs spottenderwijze aan de plant gegeven. Men begrijpt intusschen wel dat het daarom toch niet goed aanging om een deftig ingezeten, zonder deugdelijk bewijs te beschuldigen de aanleiding geweest te zijn van een kwaad, dat zooveel ongerief en kosten veroorzaakte.

Enfin! men fluisterde dan dat een zeker liefhebber van botaniseeren — de naam doet er niet toe — en die er veel van hield om zich door proeven te overtuigen, welke planten van vreemden oorsprong ook hier te naturaliseeren zijn, op zekeren dag een stengeltje of wat van die inmiddels sterk vermenigvuldigde plant in zijn bezit gekregen hebbende, die in zijn plantenbus deed, en ze, toen hij buiten was, hier en daar in 't water wierp.

Dit is, ieder zal 't toestemmen, een onschuldige liefhebberij; er ligt en groeit zooveel groen in 't water, wat maakt het uit of daar een paar takjes, elk misschien van een paar duim lengte, bijgeworpen

worden? Trouwens, al hadden ook honderden het gezien, 't zou niemand in de gedachten gekomen zijn het kwalijk te nemen.

Of het echter van veel doorzicht en voorzichtigheid getuigde om die proef te nemen met een plant, die in zulk een korten tijd bij onze overburen zoo berucht geworden was; die zich in een land, zoover van haar eigenlijk vaderland verwijderd, zóó goed toonde te schikken naar de nieuwe toestanden waarin zij geplaatst was, dat zij er zelfs een veel onrustbarender karakter aannam dan in Canada, waar zij geen last schijnt te veroorzaken, dit laat ik daar. Immers, gelukte die proef niet, dan zou 't, ja, vreemd geschenen hebben, maar meer ook niet; gelukte zij, wat zoo goed als zeker was, wèl, dan....

De ondervinding heeft trouwens geleerd dat het ermeê gegaan is zooals men, zonder clairvoyant te zijn, had kunnen voorzien. [1] —

Het verdient met dat al opmerking dat deze plant zich op verre na niet overal op gelijke wijze vermenigvuldigt. Er zijn plaatsen, o. a. Leiden, waar zij reeds sedert verscheidene jaren gezien wordt, maar tot nog toe geen directen last veroorzaakt. Utrecht schijnt in dit opzicht bijzonder bevoorrecht te zijn geweest.

Op gelijksoortige wijze wordt ook een aantal planten tegelijk met de verschillende kultuurgewassen verspreid.

Wandelt men in den zomer langs de korenvelden, dan ziet men die, waar men zich ook in Europa bevindt, omzoomd door de witte Kamille [2], de roode en blauwe Korenbloemen [3], terwijl de Klaprozen [4] en de Bolderik [5] hare vuurroode bloemen vroolijk boven de goudgele graanhalmen verheffen.

Hoe toch komen juist die planten altijd tusschen 't koren, evenals waren ze er de onafscheidelijke gezellinnen van?

Meent ge wellicht dat de boer ze er in 't voorjaar voorbedachtelijk tusschen zaait, om zich in den zomer te vermeien in haar sierlijken bloei?

't Lijkt er niets naar. Ja, kon hij ze met een zuur gezicht voor altijd wegkijken, gewis hij zou 't niet laten.

---

[1] Ik moet hier bijvoegen dat er meer lezingen zijn omtrent de oorzaak van 't verschijnen van deze plant in de grachten van Utrecht. Deze echter wordt voor de waarschijnlijkste gehouden.

[2] *Matricaria Chamomilla.* [3] *Centaurea Cyanus.*

[4] *Papaver Rhoeas.* [5] *Lychnis Githago.*

Maar die indringers hebben daar, voor zoover zij tusschen 't koren staan — en langs de akkers staan zij den boer niet in den weg — volkomen vrij spel. Zij kijken hem overmoedig aan, als lachten zij hem in zijn gezicht uit; als wisten zij dat hij haar onmogelijk kan bereiken, zonder tegelijk zijn koren te vertreden. En zij rijpen er rustig hunne zaden; de dorre stengels worden later met het koren gemaaid en de vruchtjes met de korenaren gedorscht, want 't zou een onbegonnen werk zijn die er uit te zoeken, zelfs al ware het mogelijk; en zoo zaait de boer de kleine zaadkorreltjes in de volgende lente, ofschoon tegen zijn zin, weer uit, of verzendt ze met zijn graan naar elders, of koopt ze wederkeerig van anderen, zelfs van verre streken, met het zaaikoren in. De fraaie Bolderik is reeds van zoo overoude tijden af in de korenvelden thuis, dat men volstrekt niet kan nagaan waar zij eigenlijk vandaan gekomen is; de Klaprozen wil men dat in Griekenland thuis behooren.

Maar ook nog op onderscheidene andere wijzen worden zaden onwillekeurig door den mensch verspreid; 't zij dat ze aan zijne kleederen of aan de wielen zijner voertuigen blijven hangen, enz., waarvan men zich zeker 't beste kan overtuigen door te letten op die planten, en er zijn er vele, die steeds en bij voorkeur op vuilnishoopen, op bouw- en weilanden, langs wegen en in de nabijheid der woningen groeien, en wanneer men dan tevens weet dat juist deze het verste verspreid zijn.

Er zijn er, de gewone Brandnetel is er een van, die den mensch letterlijk als op den voet volgen. Zoo werd, om een ander voorbeeld te noemen, de gemeene Weegbreê [1], eertijds van Europa, hoe is niet bekend, naar Amerika overgevoerd, waar ze den Europeaan zóó getrouw bijbleef, dat de oorspronkelijke bewoner des lands reeds de wijk nam, zoodra hij dit gevreesde, overigens onschadelijke gewas maar bespeurde, zeker als hij was dat de gehate blanke indringer dan ook in de nabijheid moest zijn, om welke reden hij deze plant dan ook met een karakteristieken naam: *het voetspoor der blanken*, bestempelde.

Ik merkte reeds op dat ook de handel de verbreiding der planten zal bevorderd hebben. Ook dit geschiedde vaak op onwillekeurige wijze, doordien kleine zaden aan de balen bleven hangen, of met ballast overgevoerd werden. Zoo vond men in 1824, nabij Bordeaux, voor het

---

[1] *Plantago major.*

eerst een soort van Vingergras [1] aan een weg groeien, voor den aanleg waarvan men ballastzand, dat van Amerika afkomstig was, gebezigd had. [2]

Hoezeer tengevolge van deze verschillende oorzaken de flora's van verschillende landen zich vermengen, kan men hieruit opmaken, dat er, volgens DECANDOLLE, in Engeland niet minder dan 83 verschillende soorten van vreemden oorsprong volkomen inheemsch geworden zijn. Van deze zijn er tien uit Amerika afkomstig, terwijl de overige deels op het vaste land van Europa thuis behooren, deels over Europa uit Azië en Afrika daarheen gebracht werden. Hij neemt daarbij aan dat er minstens 72 door den mensch zijn verspreid geworden. [3]

Sedert de ontdekking van Amerika werden er in Europa 60 soorten van vreemden oorsprong, waarvan 37 uit N. Amerika, en deze bijna alle uit de Vereenigde Staten, genaturaliseerd; [4] terwijl daarentegen, volgens denzelfden schrijver, Amerika er in denzelfden tijd 172 van Europa bekwam [5], welk cijfer later door een Amerikaansch schrijver op 214 gebracht werd. [6]

Op Nieuw-Zeeland verkreeg onze Distel [7] zoodanig de overhand, dat de grondeigenaars, die verzuimen maatregelen te nemen om dit schadelijke onkruid uit te roeien, door de overheid gestraft worden; terwijl nog een andere plant, mede in Europa groeiende, doch naar 't schijnt van de Kaap toevallig aldaar overgebracht en er daarom Kaapsch onkruid, *Cape-Weed*, genoemd [8], zich in het zuidelijke gedeelte des eilands op werkelijk zorgbarende wijze vermenigvuldigt.

Onder denzelfden volksnaam is op het vaste land van Australië een gewas van Kaapschen oorsprong bekend, dat ook in onze kruidtuinen wel eens verwildert, maar toch, dank zij ons ongunstig klimaat, steeds weder verdwijnt: de *Cryptostemma calendulaceum*, welke zich mede daar sterk heeft verbreid en er veel schade aanricht, maar, sedert de invoering der kultuur op groote schaal van Klaver en Luzerne, langzamerhand door deze planten schijnt verdrongen te worden. [9]

Een ander voorbeeld van nieuweren datum levert een soort van Wolfsmelk [10] op Madeira. Deze op Jamaïca en Trinidad thuis behoo-

---

[1] *Digitaria paspaloides.*
[2] DECANDOLLE, t. a. p. bl. 713.
[3] Dc. t. a. p. bl. 699.
[4] Dc t. a. p. bl. 742.
[5] Dc. t. a. p. bl. 746.
[6] *Gartenzeitung* 1871 bl. 247.
[7] *Cirsium arvense.*
[8] *Hypochœris radiata.*
[9] *Flora*, Regensburger Bot. Zeit. 1871 bl. 200.
[10] *Euphorbia prostrata*

rende éénjarige plant heeft zich op Madeira, sedert een tiental jaren, overal, tot op 500 voet boven den zeespiegel, genaturaliseerd. Zij werd er toevallig ingevoerd in een 400 voet hoog gelegen tuin, vanwaar zij zich spoedig, daar bodem en klimaat haar gunstig waren, in benedenwaartsche richting naar de stad Funchal uitbreidde, terwijl dit onkruid op de andere, door diepe ravijnen gescheiden bergen niet gezien werd. Beneden gekomen, zette zij echter hare reis bovenwaarts ook tegen de andere gebergten voort, waarbij haar gebied jaarlijks in verschillende richtingen gemiddeld tien voet grooter werd. [1] De lichte zaden hechten zich gemakkelijk aan de kleederen en worden op die wijze ongemerkt van de éene naar de andere plaats overgebracht.

Het zal echter niet noodig zijn uit het aantal voorbeelden van zulke onwillekeurige hulp, die de mensch aan 't plantenrijk bewijst, er hier nog meerdere aan te voeren, waar 't mij slechts te doen is om de zaak toe te lichten; hiertoe toch zijn de medegedeelde zeker wel voldoende.

Dat hierbij niet altijd enkel de zaden, maar dat er ook soms andere plantendeelen, geschikt om deze te vermenigvuldigen, op soortgelijke wijze verplaatst werden, bleek ons reeds uit het straks aangehaalde voorbeeld van de Waterpest, en het wordt ons nog te begrijpelijker wanneer wij weten dat sommige planten, of zelfs maar zekere deelen daarvan, gedurende geruimen tijd buiten de aarde kunnen blijven leven niet alleen, maar dat zij zelfs schijnbaar volkomen kunnen uitdroogen, en toch nog de eigenschap behouden van te gaan groeien, zoodra de gelegenheid daartoe gunstig is.

Ook hier laat ik die, welke op een zeer lagen trap van ontwikkeling staan, rusten, en bepaal mij tot slechts een enkel voorbeeld, maar dat nog al opmerkelijk is.

Eenige jaren geleden gaf mij iemand een kleine verzameling gedroogde planten van de Kaap de Goede Hoop afkomstig, welke hij toen een jaar of vier geleden vandaar ontvangen had. Ook ik liet ze nog wel ruim een half jaar tusschen de papieren liggen, alvorens ik ertoe kwam om ze na te zien. Bij die gelegenheid trof het mijne opmerkzaamheid dat een plant, met een stengel van 1 $^1/_2$ Decim. lengte, en die met wortel en al tusschen papieren gedroogd was, maar hare bladeren verloren had, blijkbaar nog niet volkomen uitgedroogd scheen. Ik kwam op den inval om eens te beproeven of zij ook nog in 't leven

[1] *Flora*, Regensburger Bot. Zeit., 1871, bl. 203.

zou te houden zijn, plantte haar te dien einde met hare dorre wortels in den grond, plaatste haar daarna in een kas, hield ze matig vochtig, en.... het duurde geen maand of er kwamen werkelijk nieuwe bladeren te voorschijn. De plant had nieuwe wortels gemaakt, en was spoedig weer geheel hersteld.[1] Dat zulk een weerstandbiedend vermogen sommige planten uitnemend tot verre reizen geschikt maakt, valt licht te begrijpen.

Wanneer men nu al die verschillende middelen in aanmerking neemt, waarvan de Natuur zich bedient, en ongetwijfeld bediend heeft gedurende reeksen van eeuwen, om de planten over de aarde te verspreiden, dan zou 't welhaast verwondering baren dat die niet met een nog veel dichter plantenkleed bedekt, en er nog een enkel onaangevuld plekje te vinden is.

Maar, staan aan de planten onderscheidene middelen tot verre reizen en om zich in verschillende landen te vestigen ten dienste, ook vele hinderpalen zijn haar daarbij in den weg; hinderpalen, even als altijd, blijkbaar bestemd om een noodzakelijk evenwicht te doen bewaard blijven, welke tevens aan die eindelooze verscheidenheid in vorm en voorkomen, die het plantenrijk in verschillende deelen der aarde oplevert, ten grondslag liggen, en waartoe geen verre reizen noodig zijn om ze eenigermate te leeren kennen en tevens de waarde ervan, in verschillende opzichten ook voor ons, te waardeeren.

Vooreerst toch komen ook in dit geval de uitgestrekte zeeën in aanmerking, die, zij mogen de verspreiding der planten in sommige opzichten krachtdadig bevorderen, die van vele andere belemmeren; vervolgens een voor bepaalde soorten vaak ongunstige bodem, en eindelijk het klimaat.

Komen zij het eerste beletsel vaak te boven, doordat hare zaden overwaaien of overdrijven of hoe ook overgebracht worden, en schikken zij zich naar den grond, het klimaat kan onoverwinnelijk genoemd worden. Wel is waar schijnt het vaak aanvankelijk alsof vele ook daarvoor niet zeer gevoelig zijn, maar, blijft de temperatuur gedurende geruimen tijd òf te laag òf te hoog, dan moeten zij het toch ten laatste opgeven. Zij komen dan niet tot bloeien, of zij brengen geen vruchten

---

[1] 't Was een *Cotyledon;* welke, kon ik door gebrek aan bloemen niet bepalen. De plant leefde nog verscheidene jaren en stierf later, tengevolge van een toevallig niet zeer gunstige standplaats.

voort, of de zaden worden niet rijp, of deze worden met elke nieuwe generatie zwakker, of, eindelijk, de planten bezwijken plotseling voor de uitersten van temperatuur.

Hier komt nog iets bij, dat van groote beteekenis moet geacht worden. Elke van elders in een zeker land nieuw aangekomen plant heeft steeds een zwaren strijd te voeren tegen die, welke daar kinderen des lands zijn. Deze misgunnen de vreemdelinge hare standplaats, en verzetten er zich krachtdadig tegen, dat zij zich zal uitbreiden ten haren koste.

Men meene niet dat deze voorstelling overdreven is. Men zie maar eens wat een moeite en aanhoudende inspanning het kost, om te zorgen dat de in een tuin gekweekte planten, die meestal van vreemden oorsprong zijn, meesteressen blijven van het haar aangewezen terrein. Laat men zulk een tuin aan zich zelf over (ik zag er dezen zomer nog een sprekend bewijs van, dat mij te droeviger stemde, wijl 't een plaats betrof, waaraan voor mij dierbare herinneringen uit mijn kindschen en jongelingsleeftijd verbonden zijn), dan ziet men er weldra een heirleger van kruiden van verschillende soorten opkomen, die men onkruiden noemt, wijl men ze dáár niet verlangt. En zoo men denkt dat de tuinplanten — ik spreek op dit oogenblik niet van de boomen — veel te sterk zijn om door deze verdrongen te worden, ga men maar eens zien hoe 't daar na verloop van drie of vier jaren gesteld zal zijn. Dán zijn de meeste ingevoerde planten bezweken; komt men er nog wat later terug, dan is het mooi als er hier en daar nog een enkele van te vinden is, die krachtig genoeg was om den storm het hoofd te bieden. En toch is men zoo goed als zeker, dat althans de meeste nog zouden leven, als men haar onder zijne bescherming gehouden en de andere steeds verwijderd had.

Er wordt overal in de natuur een strijd gevoerd, een strijd voor het bestaan, waarvan men wel is waar dikwijls weinig of niets bemerkt, maar die toch van 't allergrootste belang is, wijl die op de ontwikkeling van alle levende schepselen gewis een zeer grooten invloed moet gehad hebben, en zonder twijfel nog voortdurend heeft.

Schijnbaar zijn het wel is waar meestal slechts toevalligheden, kleinigheden als ge zoo wilt, die hier ter sprake kwamen; zaken, voor de woelige en werkzame maatschappij van luttel belang en daarom te nauwernood hare opmerkzaamheid waard gekeurd.

Wanneer wij echter zoo nu en dan eens opmerkzaam in de natuur rondzien, leeren wij behoedzaam te zijn in de schatting dier zooge-

naamde kleinigheden; ja, dan blijken deze meestal de metselsteenen te zijn, waaruit het fundament is samengesteld, op hetwelk het geheele gebouw rust.

Dán toch leeren wij meer de natuur kennen als een groot huisgezin, waarin alle leden hunne taak te vervullen hebben, maar die daarbij allen wederkeerig van elkaâr afhankelijk zijn.

Wij zien dan hoezeer lucht en water, hoezeer de plant, het dier en de mensch overal met elkaâr samenwerken. — Het ééne deel van een groot werktuig werkt anders dan het andere; het ééne rad doet vijftig slagen in den tijd dien een ander voor één omgang behoeft, maar zij brengen alle te samen datgene te weeg, wat de vervaardiger zich ermede ten doel stelde.

Ik vestigde hierboven de opmerkzaamheid mijner lezers hierop, hoe spoedig een plek gronds, wanneer die aan zichzelf, d. i. aan de Natuur, overgelaten blijft, met een heirleger van verschillende planten bevolkt wordt, hoe de inlandsche gewassen eener landstreek steeds meester pogen te blijven van het terrein, en deze derhalve de plaats, waar zij zich voor goed gevestigd en zich sedert jaren uitgebreid hebben, niet licht zullen verlaten.

Inderdaad verdwijnen de inlandsche planten in den regel niet van plaatsen, waar zij eenmaal in zeker aantal aangetroffen werden, tenzij de mensch haar den grond komt betwisten en haar voor zijne aanlagen of zijne productgewassen het veld doet ruimen; en zelfs dán nog is het inderdaad vaak merkwaardig om te zien, hoe hardnekkig zij hare oude rechten tegen zijn veel sterkeren invloed verdedigen, en hoe zij dikwerf nog jaren achtereen, nú hier, dan dáár, blijven verschijnen, als om te trachten zijne waakzaamheid te verschalken, zijn geduld op de proef te stellen.

Dit brengt er ons als vanzelf toe om ook even op de bijzondere middelen te letten, die haar ter instandhouding harer soort en voor hare verspreiding binnen beperkter grenzen ten dienste staan.

Hebben wij straks sommige planten, met verschillende vervoermiddelen, soms verre buitenlandsche reizen zien maken, zoo willen wij er nu eens op letten hoe zij 't bij hare binnenlandsche tochten wel aanleggen.

Terwijl in het eerste geval die middelen meer bleken te bestaan in omstandigheden buiten haar, zullen wij hier sommige eigenschappen

en den bouw van verschillende organen der plant als zoodanig leeren kennen, waardoor tevens het een en ander van het straks besprokene nader wordt toegelicht. Ik zal mij hiertoe genoegzaam uitsluitend bepalen tot zoodanige planten, die algemeen bekend en 's zomers letterlijk voor iedereen, zonder moeiten of kosten, te vinden of te verkrijgen zijn. —

De zaden van zeer vele planten verlaten reeds de omhulsels, waarin zij besloten waren en die wij den algemeenen naam van vruchten geven, onverschillig of zij eetbaar zijn of niet, terwijl deze nog aan de takken bevestigd zijn; waartoe zij in de gelegenheid gesteld worden doordien de vruchten, als zij rijp zijn, zich op verschillende wijzen openen — waarover zoo aanstonds nader.

Maar zeer vele vruchten zijn er ook die zich niet openen; dit zijn voornamelijk die welke vleezig of saprijk zijn; terwijl ook sommige andere, die tot de rubriek der "droge vruchten" behooren, gaaf en gesloten afvallen, en de zaden zelfs zóólang omkneld houden, tot de omhulsels eindelijk verrotten, waarna de kiem gelegenheid vindt om naar buiten te treden.

Zijn zulke vruchten nu te zwaar om door den wind, ook op geringe afstanden, vervoerd te kunnen worden, dan zullen zij ook, als zij afvallen, steeds nabij den voet van de plant, die haar 't aanzijn gaf, nederkomen, tenzij ze door sommige dieren, inzonderheid vogels, verplaatst worden.

Anders echter is het gesteld met vruchten, die er als op ingericht zijn om luchtreizen te maken.

Wanneer de verkwikkende voorjaarszon ons reeds in Maart tot een wandeling langs de grachten der stad uitlokt, en wij dan naar de Iepen [1], den boom bij uitnemendheid onzer steden, opzien, ten einde ons te vergewissen in hoeverre hunne knoppen ons een spoedig genot van 't zoo vurig gewenschte lentegroen voorspellen, dan, ja waarlijk! dan zien wij dat die niet alleen reeds sterk gezwollen, maar tendeele zelfs reeds opengebarsten zijn. Wèl is dit een teeken van de naderende lente, maar toch, als wij 't *eerste* lentegroen van den Iep verwachten, bedriegen wij ons zeer. Waren die boomen dan ook niet te hoog, zoo zouden wij aan de reeds geopende knoppen bespeuren dat het geen blad-, maar bloemknoppen zijn, en duizenden onaanzienlijke bloempjes zouden wij dan aan éénen tak bundelsgewijs opeen-

---

[1] *Ulmus campestris.*

gehoopt zien zitten. Die bloempjes ontluiken reeds, wanneer de bladeren nog in diepen slaap gedompeld zijn.

Zij bloeien echter niet lang, die dartele Maartkinderen; vluchtig is hun bestaan, even als de enkele verkwikkende dagen, die allicht nog door kille sneeuw en scherpe koû gevolgd worden. Weldra is aan hun kortstondig leven een einde gekomen; maar toch, zij leven voort, zij leven voort in millioenen kleine vruchtjes, die weldra in hunne plaats verschijnen. En reeds tegen 't laatst van Mei, wanneer de bladeren pas hun dicht winterpak afwerpen en zich de leden beginnen uit te rekken, fladderen die vruchtjes, zelfs bij stil weder, ons in menigte om het hoofd, tot zij eindelijk op de straat of in het water nedervallen.

Wij rapen er een paar van op, om die van nabij te bezien, en nu blijkt ons dat zij volkomen plat en eenigszins langwerpig rond, sommige min of meer hartvormig zijn (fig. 1); voorts dat zij uit een zeer dun, lichtbruin en geaderd vliesje bestaan, dat zelfs een kind, bij de minste poging daartoe, een eindweegs kan wegblazen. In het midden echter bespeuren wij een kleine verhevenheid; zij zijn dáár iets dikker en harder, wijl daar, tusschen dat vliesje, één zaadkorrel besloten is.

Fig. 1.



Vruchtje van den Iep.

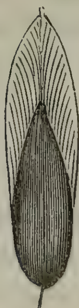
Zien wij nu, bij volkomene windstilte, deze vruchtjes slechts zeer langzaam, tuimelend als een klein vedertje, nedervallen en een eindweegs van den stam terecht komen, dan behoeven wij niet te vragen hoe dat gaat, als zij door een stevigen wind van den boom afgeschud, of, bij droog weder, van den grond opgenomen worden; zij stijgen dan vrij hoog in de lucht op en fladderen een heel eind ver weg. Het dunne vliesje echter is oorzaak dat zij, als het regent, vlak aan den grond vastkleven, zoodat het water daar plaatselijk niet zoo spoedig verdampt: beide hulpmiddelen die de ontkieming zeer bevorderen. Het verdient intusschen opmerking, dat, hoe goed de Iep ook bij ons groeit, zoodat hij als volkomen inheemsch te beschouwen is, zijne vruchtjes hier toch meestal loos zijn; de zaadkorrel is namelijk niet normaal ontwikkeld. Men begrijpt echter dat deze niet de natuurlijke toestand, maar meer van plaatselijken aard is.

Dat er van die vruchtjes, ook van die welke goede zaden bevatten, voor verre het meerendeel niets terecht komt, omdat zij op plaatsen nedervallen, waar de zaden onmogelijk kunnen ontkiemen, is een ook voor

andere planten algemeen geldige regel. Ware dit anders, dan zou zeker spoedig een groot gedeelte der aardoppervlakte alleen voor Iepen noodig zijn.

Ook de vruchten van den Esch [1] kenmerken zich door zulk een vliesachtige uitbreiding (fig. 2). Deze zijn veel langer dan breed, terwijl een zaadkorrel, ongeveer ter grootte eener zonnebloempit, het benedenste gedeelte er van geheel vult. De bovenste helft bestaat uit een vlies, dat echter dikker, dus steviger en bijgevolg ook niet zoo licht is als dat van den Iep, wat echter niet belet dat zij door de najaarsstormen nog op een tamelijken afstand van den boom verwijderd worden.

Fig. 2.



Vruchtje van den Esch.

Die niet geheel vreemdeling is buiten en wel eens langs velden en akkers dwaalt, hier te lande gewoonlijk door slooten van de wegen gescheiden, heeft vaak het oog gehad op die frisch groene, groote, zeer langwerpige en spitse bladeren, die bundelsgewijs uit de slootkanten oprijzen. 't Zijn verschillende soorten van een geslacht dat ook in de keuken welbekend is, van Zuring [2] namelijk.

En dat die planten zeer verspreid zijn, kan ons niet verwonderen, wanneer wij weten hoe de vruchtjes gevormd zijn. Fig. 3 stelt zulk een vruchtje voor. Hier toch is de kleine, driekantige zaadkorrel in een vruchthulsel besloten, dat zich in drie breede vliezen uitstrekt. Het geheel is zeer licht, en kan dan ook zeer gemakkelijk in de lucht een zekeren afstand afleggen.

Fig. 3.



Vruchtje van de Zuring.

Eene der fraaiste vleugelvruchten — zooals men die met een algemeenen naam noemt — is ongetwijfeld die van den Eschdoorn of Ahorn. [3] Hier zitten er steeds twee, in enkele gevallen drie, met den voet tegen elkander aan, en blijven op die wijze bevestigd, tot zij geheel droog zijn, wanneer zij aanvankelijk een weinig van elkaâr afwijken, om later geheel vrij te worden. Evenals bij den Esch, komen er ook op deze boomen een aantal aan één gemeenschappelijken steel voor en hangen, zoolang zij nog niet volkomen rijp zijn, overal tusschen de bladeren naar beneden. Het aantal, hetwelk door een tamelijk zwaren boom voortgebracht wordt, is dan ook zeer aanzienlijk.

Wanneer men die vruchten — inzonderheid die van den spitsbla-

---

[1] *Fraxinus excelsior.* [2] *Rumex.* [3] *Acer Pseudo-Platanus.*

derigen Eschdoorn [1], die, hoewel hier niet inheemsch, toch zeer veel in de tuinen voorkomt, ziet hangen, dan kunnen zij, vooral wanneer, in November, de bladeren reeds grootendeels afgevallen zijn, onmogelijk missen de opmerkzaamheid te trekken.

Zij leveren dan een sierlijk en hoogst eigenaardig schouwspel op. Maar 't gaat ook hiermede, zooals over 't algemeen met de planten of hare deelen: men moet ze van zeer nabij zien, dán worden zij tienmaal mooier.

— Dat behoeft niet, zegt ge, die dingen zijn groot genoeg, en ik kan zelfs op eenigen afstand zeer goed onderscheiden hoe ze er uitzien.

— Met uw verlof, Lezer, een oogenblikje als ik 't u verzoeken mag. Schijnt het u niet de moeite waard om er even naar te reiken, of te trachten om met den haak van uw wandelstok een tak naar beneden te buigen, teneinde erbij te kunnen komen, dan wil ik 't met plezier even doen. Trouwens al zag ik ze ook reeds duizendmaal, ik kan het toch niet laten ze telkens weer te bekijken.

En als ik er nu een paar afgeplukt hebt, en ge toch een weinig nieuwsgierig zijt geworden.... steek ik ze, zonder een woord meer te zeggen, voorzichtig in mijn zak.

Gij glimlacht en houdt u goed. Maar, al zegt ge niets, toch blijkt me uit dien glimlach duidelijk genoeg dat ge denkt dat ik bij nader inzien begreep er te hoog van opgegeven te hebben en 't nu maar blauw blauw wil laten.

Mogelijk. — Zoo wandelen we naar huis.

Zie toch eens wat een mooi dier ik hier heb; fig. 4. 't Is een van die vlugge insecten, die men Libellen [2] (ook wel Waternimfen, Glazemakers, Korebouten, enz.) noemt. Reeds toen wij nog kinderen waren trachtten wij ze te vangen, en als dat gelukt was, stonden wij altijd op nieuw verbaasd over hunne ontzaggelijk groote oogen, die, onder een goed vergrootglas gezien, uit een groot aantal facetten blijken te bestaan; maar wat nog meer onze kinderlijke bewondering opwekte, waren die fraaie, netvormige vleugels.

Zijn die ook thans nog onze bewondering waard?

Och, we bleven immers kinderen in zoo menig opzicht, dat we die kinderlijke opgetogenheid ook voor zulke zaken mochten behouden.

---

[1] *Acer platanoïdes.* [2] *Libellula quadrimaculata.*

Waarlijk zulk een kinderachtigheid zou ons zoo slecht niet staan!

Wèl zagen wij die insecten gedurig ieder jaar weder, maar onze

Fig. 4.



Libellula.

opmerkzaamheid kreeg langzamerhand een andere, meer praktische, of laat ik liever zeggen meer materiëele richting. We letten daar zoo niet meer op. Thans, nu wij zulk een dier, al is 't ook dood, weêr vóór ons hebben, ja, nu moeten wij erkennen dat die vleugels inderdaad hoogst sierlijk en keurig van bewerking zijn.

En zie nu eens hier bij fig. 5, wat zegt ge hiervan?

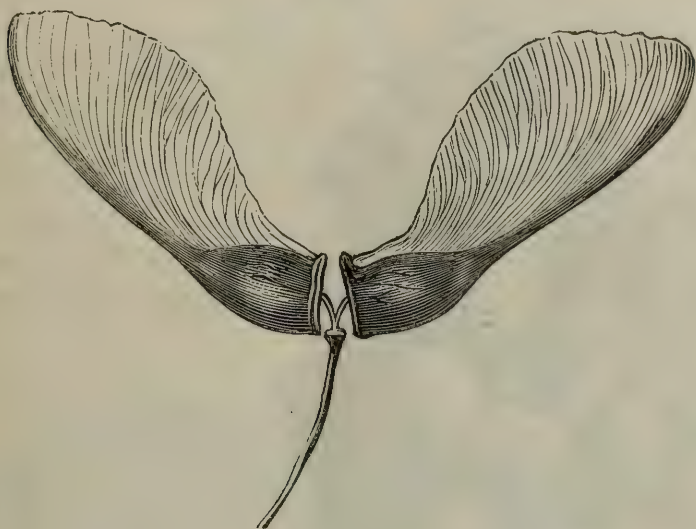
Het is een tweetal van die Eschdoorn-vruchtjes, die ik daar straks heb afgeplukt. Zij hebben elkander aan den voet reeds losgelaten, maar zij zijn toch nog, elk door middel van een draad, op den top van het steeltje bevestigd en vormen beide dus nog één geheel. De zaadkorrel zit er stevig onderin besloten, terwijl elk vruchtje zich naar den top in een vliezigen en steeds breeder wordenden vleugel voortzet.

Wanneer wij nu letten zoowel op den algemeenen vorm, als op de richting of op de verdeeling der dikkere nerven en fijnere aders, en wij zien dan zoo bij afwisseling naar den vleugel dezer vrucht en naar dien van den Korenbout en omgekeerd, dan.... geloof ik best te doen met er niets meer bij te voegen. —

Toen ik straks over de verspreiding van vruchten en zaden door den wind sprak, maakte ik er u opmerkzaam op hoe inzonderheid

Pijnboomen[1], Dennen[2], en Berken[3] zelfs de toppen van duizend en meer voet hooge bergen kunnen bereiken.

Fig. 5.



Vruchtjes van den Eschdoorn.

Over het algemeen geeft men hiervan de zaden de schuld, en ik zou eigenlijk die gewoonte wel kunnen volgen, ware het niet dat ik er bezwaar tegen heb om al te zeer van de wetenschappelijke zienswijze af te wijken. Wat men hier voor zaden houdt, zijn eigenlijk niets anders dan vruchtjes. — Ziehier hoe die zaak zich toedraagt.

Wanneer de dennekegel (Fig. 6 volg. bladz.) (onverschillig of die van den Pijnboom of den Den is) rijp wordt, drogen de vliezige of houtachtige schubben, waaruit die bestaat, en die aanvankelijk dakpansgewijs, goed sluitend, over elkaâr lagen, uit. Ze krimpen dan ineen en wijken daardoor van elkander, terwijl ze in dien toestand nog een poos aan de takken blijven vastzitten (Fig. 7 volg bladz.). Inmiddels worden ze door den wind heen en weer geslingerd, stooten tegen elkaâr, zoodat de gevleugelde vruchtjes eruit geschud worden, en zie! daar gaan deze, met een rukvlaag naar boven, hoog in de lucht; zij vallen na een poos neêr, nú wat hooger, dán wat lager, nú veraf en dán dichtbij, al naar het den wind belieft, en geven weldra het aanzijn aan een talrijke en uiteengespreide nakomelingschap.

---

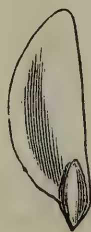
[1] *Pinus sylvestris.* [2] *Abiës excelsa.* [3] *Betula alba.*

Bij de Berken zijn die vruchtjes mede binnen soortgelijke kegeltjes, uit kleine schubjes bestaande, besloten, waaruit zij op dezelfde wijze,

Fig. 6.



Fig. 7.



Kegel en afzonderlijk vruchtje van den Pijnboom.

zoodra zij rijp zijn, te voorschijn komen. Daar deze schijnbare zaadjes zeer klein en licht en van twee vliezige, uitgespreide vleugeltjes voorzien zijn, kost ook hun, wanneer ze slechts wat door den wind geholpen worden, een tochtje naar den top van het gebergte geen de minste moeite, ja, trekken er gewis vele over, aleer enkele zich op één ervan nederlaten.

Nu willen wij eens zien hoe die van eene onzer meest algemeene onkruiden, de Paardebloem[1], voor zulke tochtjes toegerust zijn. Wij zullen bij die vruchtjes, ook in dit geval gewoonlijk zaden genoemd, iets opmerken, dat voor een zeer groot aantal verschillende planten van dezelfde groep waartoe zij behoort evenzeer geldende is.

De Paardebloem! — Ziedaar zeker wel een plant die iedereen kent, maar die bij den één al lager staat aangeschreven dan bij den

[1] *Taraxacum officinale.*

ander. En toch is zij zoo onsierlijk niet. Maar zij is onbescheiden; zij dringt zich overal in, en dat niettegenstaande men duidelijk genoeg te kennen gaf dat men haar niet velen kan.

'tIs echter niet met hare bloemen dat wij hier te doen hebben, maar alleen met de vruchtjes. — Een mooi ding, inderdaad, zoo'n grijswitte, zuiver ronde, uit een aantal van die vruchtjes samengestelde bol (Fig. 8). Men zou hem haast een meesterstuk der Natuur willen noemen. Op een meer of min gewelfden bloembodem staan een aantal kleine vruchtjes gegroepeerd, die wel iets van een komijnzaadje hebben, maar nog kleiner zijn. Zij verlengen zich naar boven toe elk in een dun, lichtbruin steeltje, en op den top daarvan zijn een groot aantal uiterst fijne, zilverwitte haartjes straalvormig uitgespreid (Fig. 9).

Fig. 8.



Fig. 9.



Vruchthoofdje en afzonderlijk vruchtje (dit laatste vergroot) van de Paardebloem.

Aanvankelijk waren die vruchtjes stevig op den bloembodem bevestigd; zoodra echter het geheel, dat vóór een paar dagen nog in den toen naar boven gerichten, groenen kelk besloten was, zich heeft uitgespreid, terwijl die kelkblaadjes zich naar beneden ombogen, hetwelk het teeken is dat de vruchtjes rijp zijn, laten zij daarvan zeer gemakkelijk los.

Honderden malen hebben wij in onze jeugd zulk een bol afgeplukt en uiteen geblazen, want de ademtocht van een kind is daartoe voldoende.

Nadat wij eerst dien geheelen bol eens goed bekeken en opgemerkt

hebben hoe fraai die bruine vruchtjes er als binnenin liggen, gunnen wij ons thans dat kinderlijk vermaak nog eens; en zie! daar vliegen, daar zweven zij weldra, als even zooveel valschermen; deze vallen spoedig op den grond, andere blijven eenigen tijd zweven, nog andere worden door den wind naar boven gestuwd, over de boomen, over de huizen heen gevoerd, en drijven in de luchtzee weg, een heel eind weg!

'tZijn de kinderen van die plant, die wij, zonder daaraan te denken, op goed geluk de wijde wereld instuurden. Trouwens dat is zoo hunne bestemming, en, hadden wij 't niet gedaan, straks had een windvlaag die taak op zich genomen.

Dat zaadpluis, zooals het kuifje genoemd wordt, reeds zoo sierlijk bij deze plant, is bij sommige andere aan haar verwante gewassen nog veel keuriger van bewerking, daar die afzonderlijke haartjes dan op hunne beurt weder zijdelings met nog fijnere haartjes bezet zijn en daardoor volmaakt op uiterst fijne vedertjes gelijken.

Een groot aantal planten zijn er, welker vruchtjes of zaden van zoodanig zaadpluis voorzien zijn. 't Zal u thans wel gemakkelijker vallen om te begrijpen dat, wanneer die vruchtjes of die zaden nu uiterst klein en licht zijn, zij ook voor de verre reizen, waarvan ik straks gesproken heb, alle geschiktheid hebben.

Wie zag — om slechts één voorbeeld van eigenlijke gekuifde zaden te noemen — niet vaak in de lente een legio zeer fijne pluisjes in de lucht omzweven, dikwerf zelfs in de straten der stad? Sommige dachten wel eens dat het zeer kleine diertjes waren, terwijl anderen, die dat wel beter zagen, zich vergenoegden met te zeggen dat ze niet wisten of begrepen waar dat pluis vandaan kwam.

Fig. 10.



Zaad van den Wilg.

Het zijn billioenen zaadjes van Wilgen [1], Fig. 10, die, dán reeds rijp zijnde, de opengebarsten vruchtjes verlieten. Nu kan men licht nagaan dat die, wanneer ze door een stormvlaag hoog in de lucht opgevoerd worden, in dien snellen luchtstroom lang kunnen zweven, vóórdat ze neêrvallen.

Genoeg echter hierover, daar ik hun verre tochten straks reeds besprak. 't Was hier de plaats om toe te lichten hoe de inrichting van vruchten en zaden daartoe bijdraagt. —

---

[1] *Salix*.

Dat de verspreiding der planten ook aanzienlijk bevorderd wordt door het verbazend aantal zaden 't welk sommige planten voortbrengen, is, zelfs al zijn die zaden niet op bijzondere wijzen tot het doen van reizen ingericht, toch vrij natuurlijk, te meer, daar zulke zaden steeds klein, somwijlen zelfs stoffijn zijn, en er zich dus licht een aantal van op verschillende wijzen kunnen verspreiden.

Om den lezer van zulk eene zadenproductie althans eenig denkbeeld te geven, wil ik slechts een paar voorbeelden mededeelen, zooals ik die door Prof. VAN HALL vermeld vind. [1] Daar door verschillende schrijvers dergelijke opgaven van verschillende planten zijn gedaan, zou 't gemakkelijk vallen om hiervan een reeks van voorbeelden op te sommen, wat echter niet noodig is.

Zoo kan dan ééne Tabaksplant [2] 20,000, ééne plant van de Slaapbol [3] 30,000 zaden voortbrengen. Eén enkele plant eener Latuw [4] leverde, volgens BUCHNER, in 1834, 176,148 zaden op, terwijl, volgens denzelfden, een daartoe opzettelijk in zeer vruchtbaren grond gezaaide plant van het Bilzenkruid [5] het bagatel van 286,770 zaadkorrels opleverde.

Deze zaden nu zijn nog groot genoeg dat men ze tellen kan, maar hoe zal 't b. v. met sommige tropische Orchideën zijn, welker zaden zóó fijn zijn, dat zij zelfs binnenshuis een poos als zonnestofjes in de lucht drijven, om niet te spreken van de sporen der Varens en dergelijke. —

Eene andere eigenschap der zaden, die in dit opzicht zeker van meer belang is dan men wel zou vermoeden, is dat er vele zijn, zelfs onder de allerkleinste, die, na gedurende een lange reeks van jaren diep in den grond begraven geweest te zijn, het vermogen van te ontkiemen toch kunnen behouden. Deze eigenschap is bij verschillende planten zeer verschillend, daar er zijn welker zaden, hoe goed ook bewaard, reeds na weinige maanden niet meer ontkiemen, terwijl die daarentegen bij andere letterlijk aan het fabelachtige grenst. Ook hiervan zouden een aantal voorbeelden kunnen vermeld worden; ten einde echter niet al te uitvoerig te worden, zal ik mij bij een tweetal bepalen, die mij bij eigen ervaring bekend zijn.

---

[1] H. C. VAN HALL, Handboek der Kruidkunde bladz. 110.

[2] *Nicotiana Tabacum.* [3] *Papaver somniferum.*

[4] *Lactuca virosa.* [5] *Hyoscyamus niger.*

Nadat men, eenige jaren geleden, eene zekere plek in den Leidschen Hortus dieper dan gewoonlijk omgespit had, waardoor de ondergrond naar boven gebracht was, kwamen dáár weldra honderden, zoo niet duizenden plantjes van het Vingerhoedskruid [1] voor den dag. Dit trof temeer mijne opmerkzaamheid, wijl dáár of zelfs in de omgeving, in vorige jaren geen zoodanige planten gestaan hadden en ik deze op die plek, in het tiental jaren dat ik toen hier doorgebracht had, nimmer had gezien. Op mijne navraag echter bij hen, die hier langer werkzaam geweest waren dan ik, bleek dat daar werkelijk vroeger eenige van die planten gekweekt geweest waren, welker zaden toen, eveneens bij een diepe grondbewerking, naar de diepte geraakt, doch nu weêr boven gekomen waren. [2]

Toen men, vóór eenige jaren, op de ééne helft van het Ruïneplein, te Leiden, een groot gebouw zou gaan oprichten ten behoeve der Hoogeschool, moest daar voor de fundamenten veel grond uitgegraven en verwerkt worden. Een gedeelte daarvan bleef, gedurende den bouw, op een grooten hoop liggen, en daarop ontwikkelde zich weldra een plantengroei, die eene ongeloofelijke verscheidenheid opleverde. Waar waren die zaden vandaan gekomen? Mogelijk is het dat er enkele pas hierheen gewaaid waren, maar zulks was in dit geval te twijfelachtiger, daar die aardmassa, als mijn geheugen mij niet bedriegt, in den winter of althans laat in het najaar, toen de meeste zaden reeds verwaaid en op den grond gevallen waren, daar opgetast werd. Bovendien waren er verscheidene bij, waarvan met zekerheid aan te nemen was, dat hare zaden daar niet door den wind gebracht waren. 't Waren alle tuinplanten, deels tuin-onkruiden. Wanneer men nu weet dat op dat plein weleer huizen stonden, waarachter ook tuinen lagen, dan is het raadsel spoedig opgelost. Die zaden lagen daar sedert het jaar 1807, toen, door het springen van een kruidschip, de aldaar staande huizen vernield werden en er een plein van de ruimte gemaakt was, in den grond.

Niet geheel ten onrechte noemt dan ook DECANDOLLE de bovenste aardlaag een zaadmagazijn [3], waarin tal van zaden geborgen liggen

[1] *Digitalis.*

[2] 't Was de *Digitalis purpurea monstrosa*, die zich door een regelmatig gevormde, rechtopstaande topbloem onderscheidt, welke vorm op die wijze weder in den Hortus terugkwam en tot nu toe voortdurend behouden bleef.

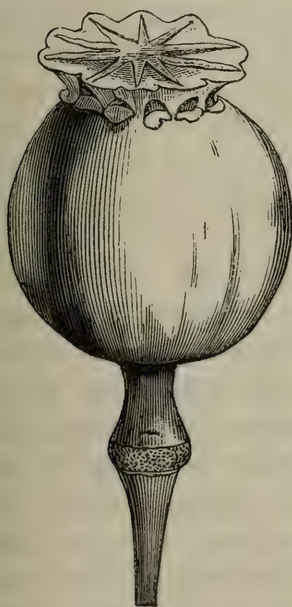
[3] DECANDOLLE, t. a. p. p. 625.

en er bewaard blijven, tot de gelegenheid voor hunne ontkieming gunstig is, en het mag, met het oog op de vele bewijzen die zulks bevestigen, inderdaad verwondering baren, dat deze voorstelling een Engelsch geleerde aanstoot gaf, omdat het, volgens dezen, ... aan bewijzen daarvoor ontbreekt! [1] Door het vragen naar zulke bewijzen gaf hij een nieuw bewijs hoezeer de kamergeleerde zich ten opzichte van wat er in de natuur omgaat kan vergissen.

Wanneer men nu maar eens bedenkt op hoe velerlei wijzen de bovenste aardlaag tot verschillende doeleinden verplaatst wordt, dan voelt men licht dat de opmerkelijke eigenschap van sommige zaden, om hun kiemvermogen zelfs somtijds gedurende eeuwen te bewaren, een aanmerkelijken invloed op de vegetatie kan hebben. —

Ik merkte daar straks op dat vele zaden, door het openbarsten der vruchten, zoodra deze rijp zijn, gelegenheid vinden om de vruchthulsels te verlaten; dit staat in een te nauw verband met het onderwerp hetwelk ons thans bezig houdt, om er ook niet, al is 't maar eenige oogenblikken, bij stil te staan.

Fig. 11.



Slaapbol.

De eenvoudigste wijze waarop de vruchten zich openen, is met poriën, waarvan de gewone Papavervrucht, de slaapbol [2], een sierlijk voorbeeld oplevert (Fig. 11). Deze vrucht bevat, gelijk ik reeds mededeelde, een verbazend groot aantal kleine, zwarte zaadkorrels, en zij is en blijft rondom volkomen gesloten, zoolang totdat zij geheel rijp is. Dán echter verdwijnt het sap waarmede het vruchthulsel opgevuld was, het wordt dan door de zaden opgenomen, terwijl de toevoer ophoudt. Het weefsel droogt nu uit, en de vrucht barst open, en dat wel niet op onregelmatige en toevallige wijze, maar zeer regelmatig en sierlijk tevens. Bij den top namelijk ontstaan, door het terugslaan van korte slipjes, een aantal poriën, met even zoovele

---

[1] BENTHAM in *Ann. d. Scienc. nat.* V. série 1871, p. 304.

[2] *Papaver somniferum.*

hokjes der vrucht correspondeerende, welke poriën een krans vormen onder het bovenste, platte gedeelte der vrucht, en wijd genoeg zijn om aan de zaden den vrijen uittocht te verleenen. Nu zou men zoo zeggen: ja, maar die vruchten staan rechtop, die zaden kunnen er dus met geen mogelijkheid uitvallen, en aan uitkruipen valt niet te denken. Volkomen juist, en toch.... wanneer ge eene slaapbol ziet, die tot tegen den winter op den top des stengels bleef zitten, dan is die vrucht minstens voor $^3/_4$, ja veelal geheel ledig. De zaden zijn dan alle verdwenen; zij kwamen er dus toch uit, al konden zij er niet uitkruipen. Hier kwam echter de wind weder te hulp. Deze slingerde den ranken stengel heen en weêr, stootte de vrucht tegen andere voorwerpen die er bij staan, en schudde haar op die wijze, letterlijk als een peperbus, ledig.

'tGaat hierbij dus alweer even als gewoonlijk.... doodeenvoudig in zijn werk.

Op een geheel andere wijze openen zich vele peulvruchten, b. v. die van de gewone Lupinen. Deze vruchten blijven gewoonlijk goed gesloten, zelfs al zijn ze rijp, zoolang de lucht vochtig of betrokken is; worden zij echter, wanneer zij geheel rijp zijn, eenige uren door de warme zomerzon beschenen, dan moet men, zoo men de zaden wil inzamelen, goed bij de hand zijn, of deze zijn ontsnapt eer men het vermoedt. Die vruchtwanden droogen dan zóó snel op en uit, en krimpen daarbij zóó geweldig inéén, dat ze zich met kracht openen en de zaden een eindweegs wegwerpen. (Fig. 12.)

Fig. 12.



Vrucht eener Lupine.

Nog eigenaardiger is dit verschijnsel bij de Balsaminen[1] (Fig. 13.), waar minder aan een samentrekking door uitdroging, dan wel aan elasticiteit moet gedacht worden. Zoodra deze vruchten rijp zijn, laten, bij de minste aanraking, de vijf kleppen waaruit zij bestaat aan hun voet los, en rollen zich met zulk een kracht en snelheid binnenwaarts op, dat de zaden in alle richtingen wegvliegen, en zelfs, als men niet zeer op zijne hoede is, ja ook dán nog, tusschen de vingers ontsnappen.

Een ander zeer opmerkelijk verschijnsel levert de vrucht van de

[1] *Impatiëns Balsamina.*

zoogenoemde Springkomkommer [1], die men in de kruidtuinen wel aantreft. (Fig. 14.) Wanneer deze namelijk volkomen rijp is, valt zij van

Fig. 14.

Fig. 13.



Vrucht der Balsamine.



Vrucht van de Springkomkommer.

haren steel af, waardoor, op de plaats waar zij bevestigd was, een kleine ronde opening in de vrucht ontstaat, uit welke opening op hetzelfde oogenblik een gedeelte van het daarin besloten vocht, tegelijk met de zaden, met een inderdaad verbazingwekkende kracht naar buiten spuit, zoodat deze op een afstand van verscheidene meters als weggeschoten worden. Snijdt men dan daarna zulk een vrucht open, dan zal men die nog wel met een brijachtige zelfstandigheid gevuld vinden, maar de zaden zijn alle weg. Neemt men nu in aanmerking de massa vocht en daarbij de zaden die eruit verdwenen zijn, dan kan men, deze vrucht ook daarna nog *gevuld* ziende, moeilijk begrijpen, hoe die vruchthuid aan zulk een spanning weerstand heeft kunnen bieden.

Ik wil hier terloops toch ook melding maken van de vrucht van een

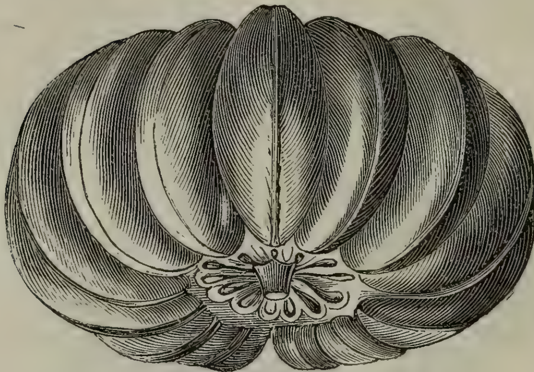
---

[1] *Momordica Elaterium.*

West-Indischen boom, om den eigenaardigen vorm dezer vruchten Zandkokerboom [1] genoemd.

Deze zeer sierlijke vrucht bestaat uit 12—20 onderdeelen of vakken, die alle straalsgewijs om een middelpunt geplaatst zijn. Toen ik nog een jongen was, had ik eens zulk een vrucht gekregen, en, wetende dat zij licht openbarst als zij droog blijft liggen, dacht ik 't best te doen met haar niet als zand- maar als inktkoker te gebruiken, waartoe zij juist groot genoeg en zeer geschikt was.

Fig. 15.



Zandkokervrucht.

Dat was nu werkelijk al een zeer vreemd soort van inktkoker, en ik had er dan ook inderdaad veel voldoening van, tot het tweemaal kort achtereen gebeurde, dat iemand, die mij bezocht, haar ziende en niet wetende waartoe ik die vrucht gebruikte, haar omkeerde om te zien hoe ze er aan de andere zijde wel uitzag, en zoodoende den zwarten inhoud op mijn papier en boeken uitstortte. Hierop gaf ik haar aan een kunstdraaier, met verzoek om de kleine opening, die ik er in gemaakt had, wat wijder te maken en die daarna met een van gaatjes voorzien koper dekseltje te sluiten, daar ik ze nu toch maar voor zandkoker wilde gaan gebruiken. De man kwam mij echter den volgenden morgen vertellen dat, toen hij er maar even een tikje met een hamertje op gaf, de vrucht met zulk een kracht en geweld uiteensprong, dat het letterlijk was als ware zij met buskruid gevuld geweest, zoodat zijne huisgenoten naar zijne werkplaats ijlden om te zien wat er gebeurd was.

De vrucht nu was in even zoovele stukken gesprongen als zij uit gedeelten samengesteld was. Later gebeurde mij hetzelfde met een andere, die ik stil en rustig op een kast had geplaatst. Welnu, dit geschiedt in de natuur altijd met deze vruchten, zoodra zij volkomen rijp zijn. Die men hier wel eens in handen krijgt zijn echter groen

---

[1] *Hura crepitans.*

geplukt, en dan blijven zij dikwijls nog geruimen tijd gesloten. — Men kan zich lichtelijk voorstellen wat er bij zulk een uitbarsting met de zaden gebeurt. —

Zeer opmerkelijk is de wijze waarop de gewone Ooievaarsbek [1] hare zaden van zich werpt. Hier zijn een vijftal vruchtjes, die elk één zaadkorrel bevatten, om den voet van een spitstoeloopend zuiltje gegroepeerd. Die vruchtjes loopen naar boven toe in lange staarten uit, die eveneens om dat zuiltje bevestigd zijn. Zoolang die vruchtjes nog niet rijp zijn, is daar (Fig. 16.) niet veel bijzonders aan te zien. Zijn ze echter volkomen rijp, zoodat zij uitdrogen en verkleuren, dan barsten zij aan de binnenzijde, waarmee ze tegen het zuiltje aanzitten, open. Dit openspringen helpt nu zeker nog niet veel, omdat de zaadkorrel er dan toch niet uit kan. Het duurt echter niet lang of ook die staartjes, die aan den top van het zuiltje veel steviger dan ergens elders bevestigd zijn, drogen uit, en worden daardoor zoodanig gespannen, dat eindelijk de vruchtjes met een krachtigen schok, van onderen losgerukt worden en de staartjes buitenwaarts naar boven omkrullen (Fig. 17.). Daar de vruchtjes juist aan de *binnenzijde* openbarsten en deze nu plotseling naar *buiten* omgeslagen worden, zoo worden de zaadkorrels daaruit met kracht weggeworpen.

Fig. 16.



Onrijpe vruchtjes van de Ooievaarsbek.

Fig, 17.



Dezelfde in rijpen toestand.

Men kan zich hiervan gedurende bijna den geheelen zomer overtuigen, door reeds bruin gewordene vruchtjes, doch die nog aan het zuiltje bevestigd zijn, even van onderen los te maken, en het verschijnsel, dat anders gewis een paar dagen later zou plaatsgrijpen, blijft niet achterwege. Altijd zal men zien dat de zaadkorrels daarbij ontsnappen. —

Bijna ongeloofelijk is het op hoe velerlei wijzen dit openspringen der vruchten, bij de meest verschillende planten,

---

[1] *Geranium pratense.*

plaats heeft. Dat zulke verschijnselen veelal zeer goed te verklaren zijn is volkomen waar; maar dit neemt niet weg dat wij, *dezelfde* verschijnselen op honderderlei wijzen herhaald, bij de planten aantreffende, niet anders dan tot het besluit kunnen komen, dat al die wijzigingen slechts op het streven naar één en hetzelfde doel, de verspreiding der planten op grooteren of kleineren afstand, betrekking kunnen hebben. —

Tot hiertoe hebben wij enkel en alleen het oog gehad op de vruchten en zaden, als die deelen der planten, die het meest tot hare vermenigvuldiging en verspreiding bijdragen.

Zij bezitten echter ook nog andere middelen om zich uit te breiden, en dat wel inzonderheid in hare boven- of onderaardsche stengeldeelen. Hierover dus tenslotte nog een enkel woord.

Wie zag b. v. niet vaak in de oksels der stengelbladeren van een in de tuinen niet zeldzame Lelie [1] kleine zwarte bolletjes zitten (Fig. 18.). Die bolletjes vervangen daar de bladknoppen van andere planten. Vergelijk ze b. v. maar eens met die van den Lindeboom [2] (Fig. 19.), en gij zult toestemmen dat zij, de kleur daargelaten, veel op elkaâr gelijken. Welnu, die bladknoppen van den Lindeboom zijn bestemd om in het volgende voorjaar aan jonge telgen het aanzijn te geven, in den vorm van twijgen, die dán echter aan den boom bevestigd blijven, en hun voedsel uit den moederstam putten. Hoe zou echter de Lelie die zorg voor hare kinderen op zich kunnen nemen, daar zij bestemd is om te sterven, nadat haar bloei voorbij is. Zij doet daarom anders, en elke maatregel, die naar de omstandigheden genomen is, is goed. Zij rust die telgen zoodanig uit dat deze, wanneer háár einde dáár is, even zelfstandig kunnen voortleven, als dit b. v. met de kiemen der zaden het geval is. Wanneer dan ook de stengel sterft, vallen die kleine bolletjes op den grond en groeien weldra tot planten op. —

Langs de wegen groeit op vele plaatsen tusschen het kreupelhout menigvuldig eene soort van Look, wilde Knoflook [3] genaamd, welker stengel, in plaats van een kogelrond bloemhoofdje, een dicht opeen gedrongen massa kleine bolletjes voortbrengt, waartusschen slechts als bij uitzondering enkele bloempjes verschijnen (Fig. 20. bl. 222). Deze bolletjes

[1] *Lilium bulbiferum.* [2] *Tilia europæa.* [3] *Allium vineale.*

vallen zeer spoedig af en geraken licht verspreid, terwijl er, als ze met den grond in aanraking komen, geen enkel verloren gaat.

Fig. 18.



Stengel der boldragende Lelie (verkleind).

Fig. 19.



Twijgje met bladknoppen van den Lindeboom.

Nu is het inderdaad opmerkelijk hoezeer steeds ook in dit geval een zeker evenwicht bewaard blijft, daar zulke planten, die zich sterk door andere organen kunnen vermenigvuldigen en verbreiden, gewoonlijk weinig of geen kiembare zaden voortbrengen, terwijl deze planten, wanneer men die organen in tijds kan verwijderen, dán ruimer zaden opleverende, langs den gewonen weg voor de instandhouding der soort zorgen.

Weder andere planten bezitten een zeer in 't oog loopend middel om zich uit te breiden in die eigenaardige bovenaardsche stengeldeelen, die men ranken noemt.

We nemen hier, als de meest algemeen bekende, de Aardbezie-

plant [1] tot voorbeeld, en letten wij er dan op hoe het daarbij reeds in weinige maanden toegaat, dan komen wij vanzelf tot het besluit dat één zoodanige plant, als zij aan zichzelf overgelaten blijft en bijzondere omstandigheden haar niet tegenwerken, na verloop van weinige jaren op een nakomelingschap moet kunnen bogen, die zich ver in den omtrek verbreid heeft.

Fig. 20.



Bloemhoofdje van het wilde Knoflook.

De eigenlijke stengel van deze plant is zóó kort en ineengedrongen, dat het schijnt als bezat zij er geen, en als kwamen al hare bladeren onmiddellijk uit de wortels voort. Dit is echter niet zoo, want deze zitten zeer dicht op elkander om een as, die zich weinig in de lengte ontwikkelde. Uit de oksels der bladeren nu ontspringen takken, die in hunne ontwikkeling juist het tegenovergestelde van den hoofdstengel zijn. Zij verlengen zich namelijk in weinige dagen zeer aanzienlijk en zijn daarbij zóó slap, dat zij onmogelijk overeind kunnen staan, maar in hunne geheele lengte op den grond blijven liggen. En dat is maar goed ook, want weldra verschijnt er aan het uiteinde daarvan een jonge plant, die spoedig in den grond vastwortelt, en dan door haar krachtigen groei toont dat zij des noods zeer goed, ook zonder de moederlijke hulp, zou kunnen blijven leven. De oude plant, die inmiddels op deze wijze in alle richtingen aan verscheidene telgen het aanzijn gaf, houdt zij echter nog met die dunne, draadvormige takken aan zich verbonden. 't Gelijkt dan een gezin, waarin allen voor zich zelven zorgen en de moeder voor allen. De jonge planten geven spoedig op hare

[1] *Fragaria vesca.*

beurt elk aan een paar ranken het aanzijn, en weer verschijnen op die wijze, één of anderhalve voet verder, eenige jongere planten, die niet in gebreke blijven om ook, zoo spoedig mogelijk, het hare tot die reproductie bij te dragen. Zoo ontstaan er in éénen zomer licht drie, ja meer, generaties (Fig. 21), en, laat elke nieuwe nu slechts één voet van de vorige verwijderd zijn, dan breidde die éene plant, in den korten tijd van weinige maanden, haar gebied reeds uit tot een kring van minstens zes voet in middellijn. Als men nu weet dat al die jonge planten gereed zijn om dit in den volgenden zomer te herhalen, dan kan men nagaan op welk een zekere wijze de Natuur ook hier te werk gaat.



Fig. 21. Aardbezieplant.

Deze voorstelling is in geenen deele overdreven, en gemakkelijk zou men zich van de waarheid ervan kunnen overtuigen, door zulk een plant zoodanig te plaatsen, dat niets hare uitbreiding verhindert. Ook de bekende Moederplant[1] levert hiervan een sprekend voorbeeld.

Alvorens van elkander te scheiden, verplaatsen we ons in onze verbeelding nog even in het duin, waar ik op slechts één enkele bijzonderheid, maar die wij hier allerwege en vooral op de dorste plaatsen aantreffen, u wil opmerkzaam maken. Wij kiezen daartoe een ondiepe zandkom, vermoedelijk nog maar kort geleden door zandverstuiving ontstaan; want wij bevinden ons hier op een reeks vrij hooge duinen, terwijl deze uitholing, die zuiver komvormig is, niet meer dan een tiental meters wijdte en een paar meters diepte heeft, met zeer gelijke en sterk glooiende kanten. Slechts één enkele plantsoort vond nog

[1] *Saxifraga sarmentosa.*

gelegenheid zich in dat zand te vestigen, al vinden wij er ook in de rondte een aantal die zich daar overigens zeer goed mede weten te geneeren. Het gelijkt een gras, uit een groot aantal kleine, lage bundeltjes bestaande, waarvan wij er hier reeds honderden verspreid vinden.

Een eigenlijk gezegd Gras is het echter niet, maar wel een grasachtig gewas, dat men Zand-Rietgras [1] noemt, om de eigenschap van met de talrijke onderaardsche stengels door het zand te kruipen en dit alzoo min of meer tegen verstuiving te vrijwaren.

Hier merken wij, nu wij slechts met luttel opmerkzaamheid op die plantjes letten, een zeer eigenaardig verschijnsel op, dat trouwens met de daareven genoemde eigenschap in verband staat.

Die grasbundeltjes staan namelijk niet, gelijk wij aanvankelijk dachten, onregelmatig verspreid; integendeel, wij bespeuren dat zij meestal in een zekere orde, en dat wel gewoonlijk op rechte, elkander kruisende rijen staan, zóó zuiver recht veelal, alsof zij langs gespannen lijnen geplaatst waren. Andere vormen halve cirkels, die daarna weêr in rechte rijen verloopen.

"Dat is toch inderdaad toevallig", zegt hij, die 't ziet; "of, neen, aan toeval kan hier moeilijk gedacht worden, want daarvoor zien wij dat hier en overal te vaak herhaald." —

Inderdaad is die regelmatige verdeeling volstrekt niet toevallig; zij is bepaald karakteristiek voor deze en ook voor sommige andere planten. Al die honderden lage bosjes toch vormen éene kolonie, wellicht van één enkele, anders van zeer weinige planten afkomstig.

Wilt gij u hiervan overtuigen? — Best! —

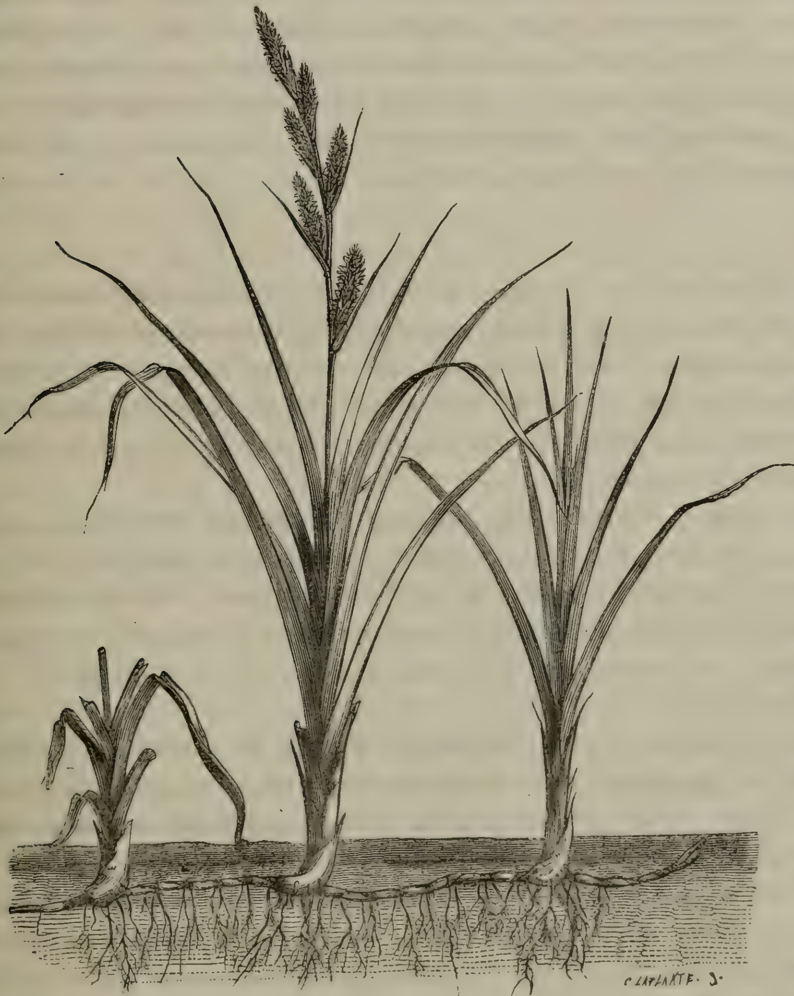
Daartoe graven wij maar even met de hand zulk een bosje op; dit gaat gemakkelijk, want het zand is hier los en droog; zij zitten bovendien niet diep, want op slechts een duim of wat diepte, nú wat meer, dan wat minder, voelen wij dat dat bundeltje niet op zichzelf staat, maar aan een sterken, horizontaal in 't zand liggenden draad verbonden is. Wij trekken dien voorzichtig op, en zie! nu blijkt ons dat die draad veel langer is dan wij dachten, en dat al die bosjes, die links en rechts op éene rij staan, dááruit ontspringen.

Ja niet alleen deze, ook andere, die zich in rechte richting naar andere zijden uitstrekken, komen daaruit voort, zooals ons blijkt, nu wij voortgaan met dien dikken draad op te trekken; want wij zien dat deze zich

[1] *Carex arenaria.*

op verscheidene plaatsen vertakte, terwijl dit met sommige van die zijdelingsche vertakkingen op nieuw het geval was, en dat gaat zoo voort tot wij vóór en na zulk een tak afbreken, of wij, het optrekken moê, die afsnijden, zoo we niet eindelijk het topgedeelte gevonden hebben.

Fig. 22.



Zandrietgras.

Wat zijn nu die sterke, bruine draden?

Niets anders dan de onderaardsche stengels en takken van deze plant, die echter in dit geval niet boven den grond komen, tenzij het zand

door verstuiving wegwaait. Niet zelden ook worden zij dán met die zandmassa meëgevoerd en op een afstand weer neërgeworpen, waar zij zich spoedig vasthechten.

Die onderaardsche stengels nu van het Zand-Rietgras verkrijgen in éénen zomer eene aanzienlijke lengte, ja zelfs de zijdelingsche vertakkingen ervan worden in korten tijd verscheidene meters lang. Daar wij nu zien dat zij op afstanden van ongeveer een palm zulke jonge planten voortbrengen, welke, even als die der Aardbeziën, in den grond vastwortelen en weldra als afzonderlijke planten leven, behoeft men waarlijk niet te vragen of zulk een plant zich in eenige jaren ook kan uitbreiden; dan behoeft men niet meer verwonderd te zijn haar allerwege in het duin aan te treffen.

Hierbij willen we ons bepalen. Ik haalde slechts enkele voorbeelden aan, en dit getal zou honderdvoudig kunnen vermeerderd worden, om te doen zien hoe zeker de Natuur hare maatregelen nam, ter instandhouding van het plantenrijk niet alleen, maar opdat dit zich overal over de aarde zou kunnen verbreiden, waar bodem en klimaat het maar eenigszins gedoogen.

En wanneer wij nu zulke, vaak op zichzelf zeer eenvoudige, maar in hun gevolgen hoogst belangrijke verschijnselen opmerken, hebben wij daar dan niets anders voor over dan een koel: "dat alles is zeer natuurlijk, 't kán niet anders, want oorzaak en gevolg grijpen in elkaâr, en maken het schijnbaar wondervolle noodzakelijk — onvermijdelijk?" —

Goed! dat het zoo zij; trouwens, dat wij de natuurverschijnselen leerden te beschouwen in verband met de oorzaken die er aan ten grondslag liggen, is als een der grootste overwinningen der natuurkundige wetenschappen van den laatsten tijd te waardeeren.

Vroeger toch nam men de natuur zooals zij zich aan het oog voordeed. Men zag al die uitkomsten en men bewonderde ze, maar men zag ze meestal op zichzelf, en de bewondering berustte veelal op het onbegrijpelijke. En, zeker, ook dat wat we niet kúnnen begrijpen, het verdient onze bewondering, het wekt ons ontzag in hooge mate.

Daarom behoefde men het ook niet als heiligschennis uit te krijten, waar sommigen trachtten te begrijpen, wat men zich nu eenmaal in 't hoofd gesteld had dat boven onze bevatting lag. Door al te zeer aan dit denk-

beeld te hechten, komt men niet tot een geregeld begrip van den samenhang, van de grootschheid van het geheel.

Sedert men begreep dat men verder mocht, dat men verder moest gaan, wilde men van de toevertrouwde talenten niet alleen interest, maar interest van interest verkrijgen; sedert het denkbeeld meer en meer vastwortelde, dat elk verschijnsel in de natuur, op welk gebied ook, het gevolg moet zijn van eene voorafgegane oorzaak, en men niet tevreden was vóór men zoo goed mogelijk die oorzaak leerde kennen, kreeg men van de natuur geheel andere begrippen; toen bleek het dat die oorzaak op hare beurt weder het gevolg was eener andere oorzaak, en leerde men alles wat op de aarde betrekking heeft kennen als één samenhangend geheel, waarvan al de deelen met elkander in een onafscheidelijk verband staan. Toen werd de mensch wel is waar van het voetstuk, waarop overmoed en onkunde hem geplaatst hadden, zonder omstandigheden afgelicht, maar werd hem tevens zijne ware plaats aangewezen, die niet door menschen, maar door de onveranderlijke wet der Natuur, de wet van oorzaak en gevolg, voor hem bestemd was; want men moest bijna ziende blind zijn om, met de bewijzen vóór zich, niet te begrijpen, dat ook hij slechts een schakel uitmaakt van dát geheel, dat zijn ontwikkeling en uitbreiding als niets anders te beschouwen zijn dan als een opeenstapeling van oorzaken en gevolgen.

— Als niets anders dan dat?

— Maar ik bid u, is dat niet genoeg, en verkrijgt juist dáárdoor alles wat wij om ons heen zien plaats grijpen niet een veel hoogere beteekenis? Is een boek u schooner, als gij van elke bladzijde slechts een paar frasen, die gij niet eens begrijpt, kunt toejuichen om hare rhetorische waarde, dan wanneer gij, door lezen en herhaald lezen, den samenhang begrijpt tusschen bladzijden en hoofdstukken, en den draad vat die het geheel aanéén verbindt?

Zult gij juist in het laatste geval niet te meer u gedrongen gevoelen om den schrijver toe te juichen, te achten, te eeren?

Veel is er bij dit alles, wat ons nog raadselachtig en duister is, en veel zal er gewis duister blijven, want vaak komt juist uit de oplossing van het éene raadsel een nieuw en nog moeilijker op te lossen raadsel voort; maar gewis ook zal men in het opsporen dier oorzaken gaandeweg tot beter uitkomsten geraken, en zal er veel, wat tegenwoordig nog tot de natuurwonderen behoort, daardoor te verklaren zijn.

Maar zie! — en hier komt het ons op 't oogenblik voornamelijk

op aan — ook de meest stellige overtuiging van die causaliteit in de natuur behoeft in 't allerminst de stem der poëzie niet te smoren, die daarin allerwegen tot ons spreekt; zij behoeft geen hinderpaal te zijn tegen die zielsverheffing, die wij gewaar worden, wanneer wij zien dat zulke verschillende eigenschappen, krachten en vermogens samenwerkten om in dit opzicht de aarde te doen worden wat deze is, zonder dat wij in de verte zelfs maar kunnen gissen wat van dat alles het einddoel mag zijn; zij behoeft, ja zij vermag onzen geest niet aan banden te leggen, waar die zich, juist ómdat hij de oorzaken opspoorde en de gevolgen daaraan wist te verbinden, boven het stoffelijke tracht te verheffen, terwijl ons spiedend oog door den nevel tracht te boren, die den tijd van de eeuwigheid, het zichtbare van het onzichtbare, die het schepsel van den Schepper scheidt.

LEIDEN, Nov. 1871.

NASCHRIFT.

Juist terwijl dit laatste blad in proef vóór mij ligt, ontvang ik van Prof. HILDEBRAND, te Freiburg, zijn kortelings verschenen werk, getiteld: *Die Verbreitungsmittel der Pflanzen.* [1] Door dit werk loopt, opmerkelijk genoeg, dezelfde gedachtengang, zóó gelijkend op enkele plaatsen (ik heb er thans nog slechts het eerste hoofdstuk, waarin hij in het algemeen over de verbreidingsmiddelen der planten spreekt, van gelezen) dat, ware het boek van een ander schrijver en in Nederland verschenen, men licht tot het vermoeden zou komen dat hij, toen ik dit stuk in den winter van 1871—72 en van 1872—73 op sommige plaatsen gedeeltelijk als voordracht bezigde, toen onder mijn gehoor was geweest en enkele gedeelten onwillekeurig aan zijn herinnering ontleende, wat in dit geval echter, gelijk van zelf spreekt, niet zoo is. Dit boek bevat echter, wat natuurlijk is, daar het met een meer bepaald wetenschappelijk doel werd geschreven, een groot aantal bijzonderheden die hier ontbreken, en is bovendien in de behandeling veel grondiger en degelijker. Had ik het vroeger ontvangen, ik zou er nog onderscheidene merkwaardige feiten aan hebben ontleend, wat nu echter onmogelijk was. Hun, die in dit onderwerp bijzonder belang stellen, zij het daarom zeer aanbevolen.

April 1874.

[1] Leipzig. Verlag von WILH. ENGELMANN, 1873.

OVER DE BEWEGING EN DEN PHYSISCHEN TOESTAND DER VASTE STERREN

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

"Op geen gebied van menschelijk weten ging onze eeuw met meer zekeren tred en sneller vaart voorwaarts dan op dat der natuurwetenschappen."

Zoovelen mijner lezers deze of eene dergelijke opmerking maakten werden zij zeker meestentijds tot haar gedrongen door het aanschouwen van de groote dingen, als in eene spanne tijds rondom hen te weeg gebracht. Bergen zijn doorboord, zeeën vereenigd, afstanden te niet gedaan; zelfs in de naaste omgeving rust het oog, waar het straks nog over kale heide of kille plassen dwaalde, met welgevallen op de vruchtbare landouwen, die eene voor het vuur des hemels beschermde hoeve omgeven.

En zij ook al hier, evenals zoo dikwijls in andere opzichten, wat men niet ziet in wetenschappelijk opzicht van meer gewicht dan hetgeen men ziet, zoodat van den zekeren tred der wetenschap het stille studeervertrek of het eenvoudig laboratorium meer weet te getuigen dan de woelige en schitterende buitenwereld; toch zijn de resultaten, door schei- en natuurkunde verkregen, er ieder, en met recht, borg voor, dat deze wetenschappen, zij het dan ook slechts schijnbaar met

reuzenschreden, als het ware hand aan hand op den goeden weg voortgaan.

Maar ook slechts deze twee; zoodat men niet zonder eenig recht zou kunnen vragen of wel de beschouwing van al het groote en nieuwe, dat dagelijks wordt tot stand gebracht, voldoenden grond oplevert voor eene ontboezeming, zoo ruim van zin als de boven nagesprokene. Menig vurig bewonderaar van de vindingen onzer eeuw zou allicht, bij eenig nadenken, van de noodzakelijkheid eener meer beperkte uitspraak zijn te overtuigen.

Slaan wij, bij voorbeeld, het oog op de sterrekunde.

Overal op aarde, waar beschaafde volken wonen, bespieden met onverdroten ijver en volharding bekwame mannen jaar in jaar uit het sterrenheir. Waar de hulpmiddelen blijken onvoldoende te zijn voor het doel, dat zij beoogen, daar staan straks vaardige werktuigkundigen hun ter zijde om naar hunne aanwijzing in die leemten te voorzien. Waar hunne eigene krachten te kort schieten om de geheimen te ontsluieren, die in de resultaten hunner waarneming liggen opgesloten, daar leent de wiskundige zijne onschatbare diensten; niet zelden ook wijst hij hun, op grond zijner beschouwingen, den weg aan, die rechtstreeks tot nieuwe ontdekkingen leiden moet. De mildheid van gouvernementen of de eerzucht van partikulieren doet overal sterrewachten verrijzen, voorziet ze van kostbare instrumenten, bezoldigt het noodige personeel.

En toch, bij al die opofferingen, bij al dat talentvolle samenwerken, wat is er van de vorderingen, die de sterrekunde maakt? Nauwelijks beleefden wij het eerste eeuwfeest van de geboorte der eigentlijke scheikunde, en geen oogenblik gaat er voorbij, dat niet herinnert aan haar krachtig leven; wat daarentegen dwingt aandacht te schenken aan hare eens zoo trotsche zuster, nu er reeds bijna drie eeuwen verstreken zijn sedert het oogenblik, waarop de eerste kijker naar den hemel gericht werd? Waarlijk, wie den lof der natuurwetenschappen bezingende daartoe alleen aanleiding neemt uit de wijze waarop zij in het dagelijksch leven optreden, zijn lied geldt de sterrekunde niet. Zij laat zich weinig zien onder de menschen; wie haar wil leeren kennen moet zich de moeite getroosten zich te huis aan haar te laten voorstellen. Maar daar zal het dan ook blijken dat, waar die andere vooruitgingen, zij niet heeft stilgestaan; dat zij, vooral in den loop dezer eeuw en meer bepaaldelijk in het nu bijna afgeloopen derde vierendeel, zich even krachtig als onverwacht heeft ontwikkeld in eene

richting, die zelfs een der besten harer vereerders, eenige jaren geleden voor haar gesloten waande [1].

I.

De oudheid en de middeleeuwen hadden voor de kennis van den hemel, hoewel betrekkelijk veel, toch inderdaad slechts weinig verricht. De ligging van de banen van zon en maan met betrekking tot den evenaar, de verplaatsing van het nachtevenings-punt langs deze en de omloopstijden der voornaamste planeten waren vrij nauwkeurig bepaald. Omtrent de inrichting van het zonnestelsel daarentegen was eene hypothese gemaakt zoo omslachtig, dat zij die haar het best doorzagen aan hare waarde het meest twijfelden. Reeds was die twijfel in de laatste helft der zestiende eeuw luide uitgesproken, reeds had COPERNICUS (1473—1543) in zijn boek "*de revolutionibus orbium coelestium*" aangetoond hoe hoogst waarschijnlijk het was dat de aarde zich om hare as zou wentelen en daarenboven met de planeten zich om de zon zou bewegen, toen eene op den eersten aanblik hoogst eenvoudige vinding voor de sterrekunde een schoone toekomst opende.

Sedert toch, in 1609, GALILEI den hier te lande uitgevonden kijker voor het eerst naar den hemel richtte, had zij zich van de hulp eener machtige bondgenoote, de natuurkunde, verzekerd. Dat bondgenootschap leverde reeds dadelijk deze vrucht dat het, door de ontdekking van Jupiter's manen en van de phasen van Venus, twee der tegen het stelsel van COPERNICUS ingebrachte bezwaren uit den weg ruimde. Het verschafte daarenboven in de waarnemingen van TYCHO BRAHÉ (1546—1601) den grondslag waarop KEPLER (1571—1630) zijne wetten, den loop der planeten betreffende, zou vestigen.

Het is bekend hoeveel moeite het gekost heeft de aarde algemeen als planeet te doen erkennen; een direkt bewijs voor haar bestaan als zoodanig te leveren was dan ook het ernstig streven van de sterrekundigen in de zeventiende en achttiende eeuw. Omtrent de richting waarin men het had te zoeken waren voor- en tegenstanders het eens;

---

[1] Het is zeker niet meer dan vijftien jaar geleden, dat onze onsterfelijke KAISER in partikuliere gesprekken zijn leedwezen te kennen gaf over de, zijns inziens, voor 's hands tot onvruchtbaarheid veroordeelde nasporingen, betreffende de physische gesteldheid der hemellichamen.

en naarmate de eersten het met meer aandrang vorderden verdubbelde de ijver der laatstgenoemden. Het lag, om zoo te zeggen, zoo voor de hand. Immers, wanneer de aarde jaarlijks een zoo uitgestrekte baan om de zon had te beschrijven, dan kon het wel niet anders of de vaste sterren moesten deze verandering in de standplaats des waarnemers verraden. Uit zoo van elkander verwijderde punten van het heelal beschouwd wordende moesten zij, schoon steeds dezelfde plaats in de ruimte innemende, zich schijnen te bewegen en in hare schijnbare beweging een getrouwe afbeelding van die der aarde vertoonen. Zij moesten dit... tenzij haar afstand van de aarde onmetelijk groot ware, zelfs in verhouding tot de afmetingen van de aardbaan.

Bradley (1692—1742) zocht te vergeefs deze zoogenoemde *jaarlijksche parallaxis* der vaste sterren uit zijne waarnemingen af te leiden. En mocht hij al gelukkig genoeg zijn om door haar tot een bewijs voor de beweging der aarde te geraken, even overtuigend als het vergeefs gezochte, het raadsel waarom de vaste sterren niet onmiddellijk door een schijnbare verandering in stand de wezentlijke verplaatsing der aarde nabootsen, bleef onopgelost. De ontdekking van de *jaarlijksche aberratie* van het licht der vaste sterren wierp echter allen twijfel aan de beweging der aarde om de zon omver; ook werd de zienswijze omtrent de afmetingen van het heelal door bradley's waarnemingen verruimd. Maar tevens spoorden zij aan tot nieuwe onderzoekingen omtrent de wezentlijke grootte dier afmetingen.

De weg, dien men daarbij had te bewandelen, was aangewezen. Nu het zeker was dat de aarde jaarlijks een uitgestrekte baan in het heelal beschreef, behoefde men slechts met verdubbelden ijver en nauwkeurigheid naar de grootte van de jaarlijksche schijnbare verplaatsing eener vaste ster te zoeken; mocht men er in slagen haar bedrag te bepalen, dan zou ook tegelijk de afstand dier ster bekend worden. Immers uit waarnemingen op aarde, die ieder in staat is bijna dagelijks te doen, is het bekend dat de schijnbare verplaatsing van eenig verwijderd voorwerp, behalve van het bedrag onzer eigene verplaatsing, rechtstreeks afhangt van den afstand van dat voorwerp zelf; dat het toch schijnbaar minder verplaatst wordt naarmate het verder is verwijderd, en omgekeerd. Uit de grootte van de middellijn der aardbaan en uit het verschil der richtingen, waarin men uit hare beide uiteinden een ster waarneemt, was dus haar afstand onmiddellijk af te leiden.

Toch moesten de pogingen, om op deze wijze den afstand der vaste sterren te leeren kennen, nog langen tijd vruchteloos blijven.

Twee wegen stonden ter bepaling van de jaarlijksche parallaxis open.

Men kon vooreerst, zooals BRADLEY gedaan had, door gedurende eenigen tijd (1725—1728) getrouw de plaats eener vaste ster aan den hemel te bepalen, trachten onmiddellijk kennis te krijgen van hare plaatsverandering. Maar in dit geval moest, wilde men slagen, alles wat overigens nog kon maken dat de waargenomen plaats niet de ware plaats was, bekend zijn en in rekening gebracht worden. Hoe kleiner de gezochte verplaatsing was, des te eerder kon zij onder fouten van dezen aard worden bedolven. Bedenkt men nu dat de abberratie van het licht der vaste sterren en de nutatie of schudding der aardas eerst door BRADLEY zelf werden ontdekt en dat de invloed van de straalbreking, die het licht bij het gaan door den dampkring ondervindt, eerst op grond van LAPLACE's (1749—1827) bespiegelingen met juistheid kon worden berekend, dan is het niet te verwonderen dat het den sterrekundigen in de achttiende eeuw niet heeft mogen gelukken langs dezen weg tot de oplossing van het vraagstuk te geraken.

Maar men kon ook in de tweede plaats, daarbij een raad opvolgende reeds door GALILEI gegeven, ter bepaling van de jaarlijksche parallaxis, gebruik maken van de zoogenaamde *optische dubbelsterren;* dat wil zeggen van sterren, die uit de aarde gezien wel naast elkander schijnen te staan, maar van welke het waarschijnlijk is, dat de eene op veel grooteren afstand van haar verwijderd is dan de andere. Is dit zoo, dan zal deze eene veel grootere schijnbare plaatsverandering ondergaan dan gene; dan kan zelfs, als gene onmetelijk veel verder staat en daarom geene schijnbare plaatsverandering aantoont, zij als vast punt dienen ten opzichte waarvan men de plaats der schijnbaar bewegelijke nabuur bepaalt. En bij deze bepaling heeft men den invloed van fouten als de bovengenoemden niet te duchten; aberratie en straalbreking hebben op de richting, waarin hare stralen het oog bereiken, denzelfden invloed; zij verplaatsen haar gezamentlijk en wijzigen haren stand ten opzichte van elkander niet. Bedenkt men echter, dat deze soort van waarnemingen het aanbrengen in den kijker vordert van een werktuig, dat geschikt is om zulke kleine plaatsveranderingen en afstanden te meten en dat eerst in 1824 in den mikrometer van FRAUNHOFER den sterrekundigen zulk een werktuig werd aangeboden, dan heeft men de verklaring waarom GALILEI's raad tot op het tweede vierendeel onzer eeuw niet

kon worden opgevolgd, veel minder nog tot een gunstig resultaat kon leiden.

Het is dan ook minder dan een menschen-leeftijd geleden, dat men omtrent den afstand der vaste sterren in volkomen onzekerheid verkeerde; men wist daarvan niets anders te zeggen dan dat het licht minstens 3 $^1/_3$ jaar zou behoeven om van eenige ster tot ons te komen; of en in hoeverre de afstand der verschillende vaste sterren verschillend was, daaromtrent was niets met zekerheid bekend.

Langs den tweeden der boven aangewezen wegen nu gelukte het aan BESSEL de parallaxis van een kleine ster in *de Zwaan* te bepalen. Als resultaat van de metingen, door hem met eenen in vele opzichten verbeterden mikrometer gedaan, stelde hij in 1840 haar bedrag op 0.37 sekonden boogs. Een hoek van nog geen halve sekonde maken dus met elkander de lijnen, uit twee diametraal tegenover elkander gelegen punten van de aardbaan naar deze ster getrokken, en onder dezen zelfden kleinen hoek wordt uit die ster de meer dan 300 millioen kilometers lange groote as dier baan gezien. Om haar onder dien hoek te zien moet een waarnemer op een afstand geplaatst zijn, die door het licht in tien jaren wordt afgelegd; en het licht doorloopt den afstand van de zon tot de aarde in minder dan acht en een halve minuut!

Nog van zeven andere vaste sterren kennen wij thans met meerdere of mindere zekerheid den afstand. Daaronder bedraagt die van de poolster meer dan het dubbele van den afstand der genoemde ster in *de Zwaan*, en is die van de helderste ster in *Centaurus*, de kleinste der thans bekende afstanden, toch nog altijd zoo groot dat het licht niet minder dan ongeveer vier jaren tijds behoeft om dien te doorloopen.

Volgens de eerste der bovengenoemde methoden is O. STRUVE, de tegenwoordige directeur van het Keizerlijk Russisch Observatorium op de Pultawa, tot resultaten gekomen, die van de reeds medegedeelde eenigszins afwijken. Zoo staat de afstand door hem in 1854 voor de ster van BESSEL gevonden tot de genoemde als 37:52, en vond hij voor den afstand van de helderste ster in *de Lier* ongeveer de helft van het bedrag, daarvoor door zijnen vader en voorganger W. STRUVE (1793—1864) uit waarnemingen met den mikrometer in 1839 afgeleid.

Hoe dit zij, omtrent den afstand der vaste sterren kunnen wij, ten gevolge van de onderzoekingen van mannen, die wij grootendeels onze tijdgenooten mogen noemen, ons ten minste een denkbeeld vormen. Wij durven niet zeggen: een bepaald denkbeeld. Wie toch duizelt niet

bij de gedachte aan afstanden zóó groot, dat een bliksemstraal dien eerst in jaren doorloopen zoude. Zoo groot dat, om eene vergelijking van KAISER te gebruiken, de middellijn der aardbaan, op dien afstand gezien, aan den hemel een boogje beslaat 76 malen korter dan de dikte van een hoofdhaar, gehouden op den afstand van duidelijk zien.

Wat strekte hun, die deze kleine boogjes trachtten uit te meten, tot leiddraad bij het kiezen van eenige uit de duizenden vaste sterren, waarmede de hemel als bezaaid is? Waar toch het er op aan kwam eene plaatsverandering te bepalen van wier gering bedrag men van te voren overtuigd was, daar was het van belang bij het onderzoek zich van sterren te bedienen, die haar zoo duidelijk mogelijk vertoonden. En, daar die verplaatsing eener ster des te grooter moest schijnen, naarmate zij minder ver van de aarde was verwijderd, moest de keuze vallen op de meest nabij ons gelegene. Bedenkt men nu echter, dat de afstand eerst uit de grootte der plaatsverandering zelve kon worden afgeleid, dan is het duidelijk dat men bij het kiezen als in het duister zou hebben rondgetast, als niet eene ontdekking uit het midden der vorige eeuw omtrent het verschil in afstand eenige inlichting had verstrekt.

Reeds toen toch hadden eenige sterrekundigen opgemerkt dat de plaatsen, die sommige sterren innamen, niet overeenkwamen met die waar hunne voorgangers deze zagen; van omtrent ongeveer een honderdtal bewezen zij dat dit inderdaad het geval was. Deze beweging der vaste sterren nu had met de zoogenaamde jaarlijksche parallaxis niets gemeen. In plaats van door hare gedaante de beweging der aarde na te bootsen geschiedde zij steeds in dezelfde richting. Wat in een tal van achtereenvolgende jaren een ster jaarlijks was vooruitgegaan, daarvan nam men aan het einde van dien tijd de som waar; al was dus het jaarlijksch bedrag van deze eigene beweging niet grooter geweest dan dat der jaarlijksche parallaxis, zoo kon zij toch in den loop der tijden den sterrekundigen niet verborgen blijven.

Deze eigen beweging der sterren nu ziet men in zeer bijzondere gevallen in haar waar bedrag. Beweegt zich bijv. een ster rechtstreeks naar of van de plaats, waar ons zonnestelsel in het heelal gelegen is, dan zal men van die eigen beweging niets kunnen merken. Alleen wanneer hare richting loodrecht is op de lijn, van haar naar het middelpunt der aarde getrokken, doet zich die beweging in hare ware grootte aan ons voor; in elk ander geval zien wij slechts hare projectie

op een vlak, waarop de genoemde lijn loodrecht staat. Toch is het duidelijk dat hoe grooter de verplaatsing is die wij bij eene ster waarnemen, ook des te grooter de kans zal zijn dat zij betrekkelijk weinig van ons verwijderd is; op kleinen afstand gelegen zal toch de afgelegde baan, of hare projectie, zich grooter voordoen dan wanneer zij uit een meer verwijderd oogpunt wordt beschouwd.

Deze overweging nu strekte tot leiddraad bij de keuze van de vaste sterren, door wier waarneming men de parallaxis wilde leeren kennen. Zij vestigde die van BESSEL op N^0. 61 van *de Zwaan*, omdat deze jaarlijks een boogje van iets meer dan 5 sekonden aan den hemel vordert. Daar hare eigen beweging door ons zoo betrekkelijk groot wordt gezien moet zij naderbij ons staan dan andere sterren, en indien dit het geval is zal zij ook ten gevolge van de beweging der aarde jaarlijks een grooter kringetje schijnen te doorloopen dan die andere. Zoo ongeveer redeneerde BESSEL, en wij hebben gezien dat zijne keuze hem tot het beoogde doel voerde; dat het dien sterrekundige gelukte uit zijne waarnemingen de jaarlijksche parallaxis en uit deze weder den afstand der genoemde ster af te leiden.

Nu wij laatstgenoemde kennen, weten wij ook dat dit boogje van 5 sekonden de grootte is, waaronder zich aan ons de weg van ongeveer 2500 millioen kilometers vertoont, dien de genoemde ster jaarlijks in de richting loodrecht op de gezichtslijn vordert in de ruimte.

Zoo leidden ook hier onderzoekingen, met een bepaald doel ingesteld, tot andere, die, slechts zijdelings met dat doel in verband staande, den weg openden tot een rijken schat van kennis. Niet slechts dat wij thans omtrent de eigen beweging van ongeveer 6000 sterren met zekerheid zijn ingelicht: ook omtrent de zon weten wij, door hare tusschenkomst, dat zij, daarbij de aarde en de overige planeten met zich voerende, met eene snelheid van 444 kilometers in het jaar in eene bepaalde richting vooruitsnelt in de ruimte.

De overtuiging dat eene zoodanige eigene beweging der zon werkelijk bestaan moest, werd reeds in 1730 door BIEDENBURG en in 1761 door LAMBERT uitgesproken; zij berustte op de meening dat de zon zelve in natuur met de vaste sterren zou overeenkomen en aan de beweging van hare natuurgenooten zou deelnemen. WILLIAM HERSCHELL (1738—1822) bracht reeds in 1783 door zijne waarnemingen dit vermoeden tot zekerheid; hij wees eene kleine ster in *Hercules* aan als het punt aan den hemel waarheen de beweging van het zonnestelsel

gericht is. Toch komt aan onze tijdgenooten, aan GAUSS (1777—1855), aan ARGELANDER, den nog in leven zijnde hoogleeraar in de sterrekunde te Bonn, en aan AIRY, den Royal Astronomer van Engeland, de eer toe, tot de juiste kennis van de richting en de snelheid der beweging meest te hebben bijgedragen.

Hoeveel scherpzinnigheid er vereischt werd bij het beoordeelen van hetgeen de waarneming der vaste sterren aangaande de gezochte eigen beweging van het zonnestelsel kon leeren, is lichtelijk in te zien. Waar alles rondom ons zich beweegt op zijne eigene wijze, daar zal, indien wij zelve niet stilstaan, de onmiddellijke waarneming slechts een moeielijk te ontwarren samenstel van beiderlei verplaatsing opleveren. Stonden de sterren rondom ons stil, dan werd de zaak eenvoudig. De rechts en links van ons geplaatste zouden schijnbaar zich achterwaarts bewegen; die achter ons lagen zouden naderbij, die voor ons lagen verder van elkander schijnen te rukken. Nu aan die vooronderstelling niet is voldaan, kan alleen de overtuiging, dat in het onderstelde geval de zaak zich zóó zou toedragen, het oordeel leiden bij het scheiden van het objectieve en subjectieve; deze doet inzien in welken zin de beweging der in verschillende richting rondom de aardbaan geplaatste sterren van de in waarheid plaats grijpende zal moeten afwijken, indien de zon die baan zelve in de ruimte met zich medevoert.

Wij behoeven niet te zeggen dat absolute zekerheid moeielijk te verkrijgen is, wanneer zij moet worden opgedolven uit waarnemingen die van onze eigene beweging een zoo duister en verward beeld leveren; zelfs is het bedrag van de beweging der vaste sterren, zooals die zich aan ons voordoet, nog altijd met een betrekkelijk groote waarschijnlijke fout behebt. Terwijl dan ook anderen het punt trachtten aan te wijzen waarheen wij ons bewegen, vergenoegde GAUSS zich met de bepaling van het vierhoekje aan den hemel, binnen wiens omtrek dat punt zeker moet gelegen zijn. Zooveel is zeker dat er nog vele jaren, misschien eeuwen, zullen moeten voorbijgaan eer het met voldoende zekerheid zal zijn uit te maken of dit punt zich in eene bepaalde richting verplaatst; m. a. w. of de weg, dien het zwaartepunt van het zonnestelsel volgt, eene rechte dan wel eene kromme lijn is. Mocht dit laatste het geval zijn en mocht het daarbij blijken, dat de snelheid der beweging naar de tweede wet van KEPLER was geregeld, dan zouden deze feiten wijzen op het bestaan van een centraallichaam, waarومheen zonnestelsels zich zouden bewegen als de planeten om de zon. Eene kromlijnige gelijkmatige be-

weging daarentegen zou pleiten voor eene wenteling van het gansche heelal om zijn zwaartepunt. Op het tegenwoordig standpunt der wetenschap echter achten wij het minstens voorbarig zich in beschouwingen van dezen aard te verdiepen; zelfs al wilden wij daarbij niet zoover gaan als MÄDLER[1], toen hij, reeds in 1845, meende een punt in *de Pleiaden* te kunnen aanwijzen als de plaats waar het centraal-lichaam zou te vinden zijn.

Niet alleen een meer gezette studie van de eigen beweging der vaste sterren en van ons zonnestelsel was het gevolg van de onderzoekingen, omtrent de parallaxis der vaste sterren ingesteld. Aan deze knoopt zich ook die meer opzettelijke beoefening vast van de *dubbele* en *veelvoudige sterren*, waardoor wij haar als zoovele stelsels van om elkander wentelende zonnen hebben leeren kennen.

Dat men reeds sedert lange jaren eenige zeer nabij elkander geplaatste sterren kende, behoeft geen verzekering; reeds bij eene eenigzins aandachtige beschouwing des hemels ziet het bloote oog er eenige, en haar aantal vermeerdert reeds zeer zoodra het oog met een zwakken kijker is gewapend.

Men had echter tot in het laatst der vorige eeuw op haar niet bepaaldelijk de aandacht gevestigd, omdat men meende, dat haar onderlinge afstand slechts schijnbaar zoo klein was; men hield het er algemeen voor dat zij inderdaad op zeer verschillenden afstand van ons zich bevonden, terwijl alleen de toevallige omstandigheid, dat de plaats, door ons in de ruimte ingenomen, bijna op de rechte lijn lag, die hare plaatsen verbond, ons haar naast elkander deed zien. En mochten ook al sommigen, bijv. MAYER te *Manheim*, de meening uiten dat de kleinste van zulk een paar wel eens een trawant van de grootste zijn kon, op de wijze waarop de maan dit is van de aarde, hunne beweering werd of bespot of wederlegd op gronden, die zeker niet aan de natuurwetenschappen ontleend waren.

Onder degenen nu, die aan het einde der vorige eeuw de parallaxis der vaste sterren trachtten te bepalen, behoorde in de eerste plaats de sterrekundige, dien wij zoo even reeds als den grondlegger onzer kennis van de eigen beweging dier hemellichamen hebben vermeld. Ook HERSCHELL volgde daarbij de methode door GALILEI aan de hand gedaan, maar de meetwerktuigen, waarover hij te beschikken

[1] In den tijd, tusschen het stellen en afdrukken dezer regels verloopen, ontviel deze groote sterrekundige aan de wetenschap.

had, waren niet nauwkeurig genoeg om te maken dat zijn schoone onderzoekingen de gewenschte vrucht droegen. Verder dan tot de bepaling van eene waarde, beneden welke de parallaxis moest gelegen zijn, bracht zij hem niet.

Daar evenwel het volgen van de gevonden methode juist de waarneming vordert van zulke slechts schijnbaar naast elkander geplaatste of *optische* dubbelsterren, doorzocht HERSCHELL den hemel om de zoodanige op te sporen, die door een groot verschil in eigen beweging een groot verschil in afstand van onze aarde mochten verraden en zoodoende ter bepaling van de parallaxis der meest verwijderde meest geschikt mochten geacht worden. Dit onderzoek leerde hem, dat van verreweg de meeste dubbelsterren de eigen beweging volkomen dezelfde was; een resultaat, dat hem weinig kon verbazen, die tijdens het onderzoek met de krachtige hem ten dienste staande hulpmiddelen, een zoo groot aantal dubbelsterren had leeren kennen, dat hij die allen onmogelijk kon houden voor slechts in schijn, als het ware toevallig, naast elkander staande. In 1782 zond hij reeds aan de Royal Society een catalogus van 269 dubbelsterren; in 1784 bracht hij in een supplement op dien catalogus het getal tot 703, verdeeld in zes klassen, te weten:

1e	klasse.	Onderlinge	afstand	te klein om te bepalen						97
2e	„	„	„	minder dan 5 sek. boogs						102
3e	„	„	„	van	5	tot	15	„	„	114
4e	„	„	„	„	15	„	30	„	„	132
5e	„	„	„	„	30	„	60	„	„	137
6e	„	„	„	„	1	„	2	min.	„	121

en daaraan werden later nog 143 paren door hem toegevoegd.

STRUVE bracht in 1852 het getal der stelsels, wier afzonderlijke sterren minder dan 32 sek. boogs van elkander verwijderd zijn, op 3057; onder deze vindt men 64 stelsels die uit *drie*, 3 die uit *vier*, ja zelfs één dat uit *zes* sterren bestaat. Sedert is, vooral ook door den arbeid van JOHN HERSCHELL (1792—1871), die met dit doel aan de Kaap de Goede Hoop den zuidelijken hemel onderzocht, het getal der ons bekende dubbelsterren tot ongeveer tienduizend gestegen.

Dat, waar zoovele dubbelsterren aan den hemel voorkomen, het ongewapend oog er zoo weinige ontdekt, is licht te verklaren, als men bedenkt dat dit orgaan niet in staat is, de indrukken van twee zoo

nabij elkander gelegene lichtgevende punten te scheiden. Al de paren die in STRUVE's catalogus zijn vermeld, ziet het ongewapend oog als enkelvoudige sterren; die het als dubbelsterren ziet zijn reeds eenige minuten boogs aan den hemel van elkander verwijderd. Nog dagelijks worden aan het getal paren van bekende dubbelsterren nieuwe toegevoegd, en haar getal zal steeds toenemen naarmate kijkers met krachtiger vermogen op den hemel worden gericht. Ja, wanneer de verbetering onzer hulpmiddelen in dit opzicht haar uiterste grens zal bereikt hebben, zal het aantal ons bekende dubbelsterren nog ver beneden het getal der werkelijk bestaande zijn. Die boogjes toch van weinige sekonden lengte zijn de afmetingen waaronder wij afstanden van eenige duizenden millioenen kilometers zien; en het zou dwaas zijn te verwachten dat, waar de grenzen onzer hulpmiddelen gelegen zijn ook tevens de grenzen zouden liggen, die de natuur zich, om zoo te zeggen, bij het regelen dezer op zich zelve nog zoo groote afmetingen zou gesteld hebben.

De merkwaardigheid van de dubbele en veelvoudige sterren ligt daarenboven niet zoozeer in haar aantal als wel in de bijzondere verhouding, waarin hare onderdeelen staan tot elkander. Neemt men een van deze als een vast punt aan en teekent men nauwkeurig de plaatsen aan, die de andere achtervolgens ten haren opzichte inneemt, dan blijkt het dat elk dezer sterren rondom de andere een ellips schijnt te beschrijven.

Reeds aan HERSCHELL was deze betrekkelijke beweging der veelvoudige sterren niet onbekend gebleven. Om haar te kunnen waarnemen, indien zij, zooals hij vermoedde, bestond, had hij steeds de plaats van de zwakste der twee bepaald ten opzichte van de meest heldere; zoo doende gelukte het hem omtrent eenige ten minste de zekerheid te verkrijgen, dat zij met betrekking tot elkander van stand veranderden. De reuzenarbeid van STRUVE voerde reeds een stap verder. De plaatsveranderingen van eenige der door hem waargenomen dubbelsterren leverden reeds voldoend materiaal om, uitgaande van de onderstelling dat de aantrekkingskracht den betrekkelijken loop der haar samenstellende deelen regelt, de banen te berekenen.

Het is hier de plaats niet in bijzonderheden te treden omtrent den gang der berekening. Alleen dit zij opgemerkt, dat ENKE (1791—1865) eene rekenwijze heeft aan de hand gedaan, waardoor men, uit vier juist gekozene bepalingen van de plaats der eene ster ten opzichte van de andere, tot

de kennis kon geraken van de baan, die gene om deze schijnt te beschrijven. En niet alleen van de baan zooals wij haar zien, die in de meeste gevallen slechts een projectie is van de in werkelijkheid doorloopene, ook van deze doet ons die rekenwijze ligging en gedaante kennen; zij geeft daarbij volkomen inlichting omtrent den omloopstijd, zoowel als omtrent het tijdstip, waarop de eene ster van de andere minst ver verwijderd zal zijn.

Aan deze rekenwijze ligt het denkbeeld tot grondslag, dat het de onderlinge aantrekking der beide sterren is, die haren betrekkelijken loop regelt; dat dus de eene een ellips zal beschrijven, in wier brandpunt de andere geplaatst is. Heeft eenmaal de berekening geleid tot de kennis van de ellips, die door de vier uit de waarneming afgeleide plaatsen gaat, dan zal verder voortgezette waarneming moeten leeren in hoeverre de ster werkelijk deze baan doorloopt. Zij zal, zoo doende, den twijfel moeten opheffen of het beginsel, bij de berekening voorop gezet, al dan niet met de waarheid in strijd is.

Nu is de onderlinge plaatsverandering der dubbelsterren eene zeer langzame; weinige besteden tot het volbrengen van een ganschen omloop minder dan een eeuw. Daarenboven is de waarneming van afmetingen van zoo klein bedrag als de hier bedoelde aan fouten onderhevig, die, hoe klein ook op zich zelve, groote onzekerheid doen ontstaan omtrent de afmetingen van de gansche daaruit te berekenen baan. Jaren van gezet en nauwkeurig onderzoek zullen er dus moeten voorbijgaan, eer men van haar een gedeelte kent, groot genoeg om onbepaald vertrouwen te kunnen stellen in het daaruit afgeleid geheel. Daaruit is het dan ook te verklaren dat, terwijl ENKE uit waarnemingen van HERSCHELL, STRUVE en anderen voor een ster in het beeld *Ophiucus* een omloopstijd vond van ongeveer 74 jaren, MÄDLER, door bij zijne berekeningen de waarnemingen van vóór 1823 te verwerpen en de tusschen 1825 en 1847 verzamelde te gebruiken, dien tijd op 92 jaren moest bepalen, en dat, terwijl YVON-VILLARCEAU, sterrekundige aan het observatorium te Parijs, in 1852 den omloopstijd eener ster in *de Noorderkroon* op ruim 67 jaren stelde, WINNECKE te Berlijn in 1856, door toevoeging van nieuwe waarnemingen, tot een omloopstijd kwam, die 14 jaren korter is.

Nog zeer onlangs deed zich een dergelijk geval voor als het boven omtrent de ster in *Ophiucus* vermelde. FLAMMARION deelde in de Vergadering der Académie des Sciences van den 24en Nov. l. l. mede, dat

de omloopstijd en de afmetingen van de baan eener dubbelster in de *Groote Beer* door hem waren berekend en dat hij voor den eerstgenoemde een duur had gevonden van 60,6 jaar. Tot deze uitkomst was hij echter slechts geraakt door al de waarnemingen, voor 1821 gedaan, buiten rekening te laten. Bracht hij die wel in rekening dan was de baan niet meer een gesloten kromme lijn: men zou dan moeten besluiten tot eene beweging langs een spiraal. Klaarblijkelijk zijn het de fouten in de vroegere waarnemingen die deze afwijking veroorzaken; twee plaatsen, ééne in 1782 door HERSCHELL en ééne in 1819 door STRUVE bepaald, toonen dan ook afwijkingen aan die aan geen andere oorzaak zijn toe te schrijven; de eerstgenoemde, bij voorbeeld, stelt den afstand tusschen de beide sterren anderhalf maal zoo groot als de halve lengte van de groote as der baan door FLAMMARION berekend.

Maar hoe dit zij, aan de waarheid van het beginsel, waarop de berekeningen rusten, doen deze verschillen, wier oorzaak men kent, geen afbreuk. Een dubbelster in het beeld *Hercules*, wier omloopstijd van ruim 36 1/3 jaar de kortste is der ons bekende, heeft reeds meer dan eenen omloop onder de oogen der sterrekundigen volbracht en daarbij van die waarheid getuigenis afgelegd. Door analogie mogen wij op grond dier getuigenis besluiten, dat ook bij haar zusterental die waarheid geldt, en, zoo doende, de overtuiging uitspreken dat dezelfde kracht, die in ons stelsel de beweging der planeten om de zon regelt, in de verst verwijderde streken van het heelal zonnen om zonnen wentelen doet.

Wij weten dat van alle stof aantrekkingskracht uitgaat, zoodat waar meer dan twee hemellichamen van ongeveer gelijke massa, en tusschen wier onderlinge afstanden geen al te groot verschil bestaat, een stelsel vormen, het eene op de beweging van het andere een krachtigen storenden invloed moet uitoefenen. Hoe samengesteld zal dan niet de relatieve beweging moeten zijn der veelvoudige sterren, maar tevens hoe leerrijk, als voortgezette studie ons met al hare bijzonderheden zal hebben bekend gemaakt. Van die *drievoudige* ster in *Casiopeia* bijv. waarin eene ster om de andere loopende de derde met zich schijnt mede te voeren; van die *viervoudige* in de *Lier* die met een dubbelster in dat zelfde beeld, waarvan zij slechts 3 1/2 minuut boogs verwijderd is, een stelsel schijnt uit te maken; van die *zesvoudige*, of volgens SECCHI (1857) *zevenvoudige*, in *Orion*, van wier helderste, die in de vier hoekpunten eens trapeziums staan, twee door een wachter vergezeld zijn.

Toen HERSCHELL, wien wij met recht den vader der nieuwere sterrekunde mogen noemen, de vaste sterren maakte tot de voorwerpen van een opzettelijk onderzoek, opende hij aan die wetenschap een baan, waarop wij wel is waar nog slechts betrekkelijk weinig zijn gevorderd, maar toch ver genoeg om te weten dat aan haren eindpaal voor die wetenschap een onschatbare vermeerdering van kennis als kroon is weggelegd. Waar wij nevens het groot aantal dubbel- en veelvoudige sterren in STRUVE's catalogus vijf paren der eerstgenoemden door een cirkel zien omvat, wiens straal nog geen 9 minuten boogs bedraagt, daar wijst ons alles op een onderling verband tusschen groepen van die zelfde hemellichamen, aan wier onderlinge onafhankelijkheid een eeuw geleden niemand twijfelde; een verband, dat wij slechts vermoeden kunnen, dat echter, als wij op den ingeslagen weg voortgaan, door de toekomstige eeuwen tot klaarheid zal worden gebracht. Op dien weg wachten haar ontdekkingen van hemellichamen, die nooit een menschelijk oog zien zal, omdat zij of in het heldere licht van sterren der eerste grootte bedolven of zelf te zwak van licht zijn, dan dat het tot ons doordringen kan; ontdekkingen als die van PETERS (1851) en AUWERS (1862), die, de eerste voor *Sirius*, de helderste ster in *de Groote Hond*, de tweede voor *Procyon*, de helderste in *de kleine Hond*, uit de waarnemingen eene beweging afleiden om een punt waar geen ster wordt gezien en waar de aanwezigheid van een aantrekkend lichaam van groote uitgebreidheid alleen door de elliptische baan wordt verraden. [1]

HERSCHELL zocht naar den afstand der vaste sterren; hij wilde dien uit hare parallaxis afleiden. En ofschoon hij langs dien weg zijn doel niet mocht bereiken, opende hij zelf een nieuwen weg, die wellicht eenmaal daartoe leiden zal. Want als een ster een dubbelster is en zoover van de aarde verwijderd, dat de aardbaan, uit haar gezien, maar een punt schijnt, wanneer zij dus van geen parallaxis kan doen blijken, dan zal men haren afstand nog kunnen afleiden uit de vergelijking van de werkelijke afmetingen harer baan met de grootte waarop zij op dien afstand worden gezien. En die werkelijke afmetin-

[1] Op den 31sten Januarij 1862 heeft CLARK te Boston, op een afstand van 10 sekonboogs van *Sirius* een kleine ster ontdekt, die, volgens de berekening van AUWERS, de oorzaak van de beweging der groote ster zijn kan, wanneer hare massa gelijk is aan de helft van deze.

gen zullen bekend worden zoodra het gelukken mag de snelheid te bepalen waarmede zich de eene ster beweegt om de andere. Inderdaad *meent* men een middel te hebben gevonden waardoor men tot deze bepaling kan geraken; maar op welke gronden deze meening berust, en dan ook in hoeverre zij juist kan zijn, bespreken wij later.

Misschien ook wel komt men eenmaal tot de kennis dier afmetingen door waar te nemen, hoeveel tijd het licht behoeft om de middellijn te doorloopen van de baan, die de eene dubbelster beschrijft om de andere. Beschouwen wij toch een van de beide sterren, die een dubbelster vormen, als de hoofdster, om welke de andere zich als een wachter beweegt, dan zal deze bij elken omloop eenmaal aan deze en eenmaal aan gene zijde voorbij de hoofdster gaan. Staat zij op dit oogenblik tusschen ons en de hoofdster, dan zal er een omloopstijd verstrijken *en nog de tijd*, die dit licht behoeft om de schijnbare middellijn der baan te doorloopen, eer zij in het tegenovergestelde punt gezien wordt. Van dat oogenblik af daarentegen duurt het slechts *dezen tijd minder* dan een omloopstijd, eer zij weder tusschen ons en de hoofdster komt te staan. Het verschil dus in den tijd, waarin de satelliet deze twee helften van zijn eigen baan schijnt te doorloopen, zal het dubbel zijn van dien, waarin het licht een afstand aflegt gelijk aan de schijnbare middellijn dier baan; en de lengte van den weg, dien het licht in eene sekonde doorloopt, is met voldoende zekerheid bekend.

II.

Bij hetgeen wij tot nog toe omtrent de vaste sterren bespraken, hadden wij uitsluitend het oog op haren afstand, hare voortgaande beweging en op de banen, die daarenboven sommige van haar om elkander beschrijven. Op haren eigen physischen toestand vestigden wij de aandacht niet; wij willen dien thans beschouwen.

Nog geen twintig jaren is het geleden dat wij omtrent dezen toestand in volstrekte onwetenheid verkeerden; en moge ook thans onze kennis zich nog slechts zoover uitstrekken, dat wij met vrij voldoende zekerheid eenige der scheikundige elementen kunnen opnoemen, die in hare samenstelling voorkomen, op het genoemde tijdstip zou juist de meest ingewijde in de wetenschap de eerste geweest zijn om zelfs den wensch naar dit weinige als eene ijdele, den ernstigen natuuronder-

zoeker onwaardige hersenschim te veroordeelen. Om het merkwaardig feit dier plotselinge ommekeer te kunnen verklaren, moeten wij voor een wijl den blik afwenden van de sterren, om dien te vestigen op eenige belangrijke resultaten, waartoe de onderzoekingen in het chemisch en physisch laboratorium in den laatsten tijd hebben geleid.

Reeds sedert lang wist men dat sommige metaal-verbindingen aan de vlam, waarin zij gebracht worden, een eigendommelijke kleur geven. Zoo kleuren de natrium-verbindingen, waartoe bijv. het keukenzout behoort, een vlam geel, de kalium-verbindingen, bijv. de salpeter, violet, de calcium-verbindingen, bijv. het krijt, rood, de borium-verbindingen, bijv. de borax, groen, enz.; en deze reactie is zoo eigendommelijk en zoo standvastig, dat een van de middelen om de tegenwoordigheid van deze lichamen in een mengsel op te sporen daarin bestond, dat men een weinig daarvan bracht in de vlam eener alkohollamp en opmerkte welke kleur deze aannam. Vooral natrium- en kalium-verbindingen konden op deze wijze scherp van elkander worden onderscheiden.

Toch had men van de groote gevoeligheid van de kleur eener vlam voor de tegenwoordigheid van zulke verbindingen nog slechts een flauw begrip, totdat in 1859 BUNSEN en KIRCHHOFF, uit de mededeeling van eenige op zich zelf staande feiten, door vroegere natuurkundigen waargenomen, aanleiding namen tot eene opzettelijke en uitgebreide studie van de spectra der gloeiende gassen. Het bleek dien natuuronderzoekers niet alleen dat het spectrum van het licht, door de verschillende scheikundige elementen in gloeienden gasvormigen toestand uitgestraald, uit een of meer geïsoleerde heldere strepen bestaat, maar tevens dat het ontstaan dezer strepen in het spectrum van zulk een gloeiend gas uitsluitend afhangt van zijne scheikundige bestanddeelen. De kleinste hoeveelheid van eenig bestanddeel, bijv. $^1/_{30000}$ milligram van eene natrium-verbinding, wordt in het spectrum eener vlam door die eigendommelijke strepen verraden. Zoo ontbreekt daarin de geele streep van het natrium bijna nooit, omdat, vooral hier te lande, de lucht, die de verbranding onderhoudt, van keukenzout zelden geheel vrij is. Geleid door dezen zekeren gids vond men dan ook al spoedig vier nieuwe elementen, het caesium, het rubidium, het thallium, en het indium; elementen van wier bestaan men bij gewone scheikundige onderzoekingen niets bemerkte, die men echter heeft afgescheiden uit groote hoeveelheden van de stoffen, waarin hunne aanwezigheid was verraden door

strepen in het spectrum, door geen der bekende elementen daarin voortgebracht.

Niet slechts de lichamen, die alleen op hooge temperatuur in den gasvormigen toestand overgaan, stralen een licht uit, dat door het prisma in zoo weinige bestanddeelen van zeer verschillende breekbaarheid wordt ontleed. Ook de eigentlijke gassen, bijv. waterstof, zuurstof, stikstof, kooloxydegas, vertoonen, als zij bij gewone of verminderde dampkringsdrukking door de elektrieke vonk tot lichtgevens toe worden verhit, hetzelfde verschijnsel. Zoo bestaat, bij voorbeeld, het spectrum van gloeiend waterstofgas, onder deze omstandigheden, uit drie heldere strepen, een roode, een blauw-groene en een violette.

Aan de waarneming van deze feiten nu knoopt zich deze andere vast, dat elk gloeiend gas uitsluitend ondoorschijnend is voor de lichtstralen, die het zelf in staat is uit te stralen. Plaatst men, bij voorbeeld, voor een groote geele natrium-vlam eene zwakkere, dan zal deze zich op dien verlichten achtergrond voordoen als ware zij roetzwart, doordien de stralen der eerstgenoemde, die eer zij het oog bereiken door de tweede gaan, daarbij geheel geabsorbeerd worden. Kleurt men daarentegen de vlam, die den achtergrond vormt, door middel van eene andere scheikundige verbinding rood, dan neemt de daarvoor geplaatste vlam onmiddellijk schijnbaar dezelfde kleur aan; voor de roode stralen, die zij zelve niet uitstraalt, is zij volkomen doorschijnend.

In zoo algemeene termen, als waarin wij haar boven uitdrukten, kon deze eigenschap der gloeiende gassen eerst geformuleerd worden door KIRCHHOFF, die de noodzakelijkheid van haar bestaan theoretisch aantoonde, en uit haar aanleiding nam tot eene volledige verklaring van de donkere strepen, die in het spectrum van het zonnelicht worden waargenomen. In volkomen tegenstelling toch met de gloeiende gassen, wier licht een spectrum geeft dat uit een of meer, dikwijls zeer ver van elkander verwijderde, heldere strepen bestaat, wordt door het licht, dat gloeiende vaste lichamen en vloeistoffen uitstralen, een spectrum gevormd, waarin de verschillende kleuren in onafgebroken opeenvolging voorkomen en waarin zelfs bij de sterkste vergrooting geen donkere strepen zijn te bespeuren.

Tusschen deze beiden in staat het spectrum van het zonnelicht, dat, zooals reeds FRAUNHOFER in 1814 ontdekte, in al zijne deelen van tallooze donkere strepen is doorsneden. In het licht der zon ontbreken dus

stralen van bepaalde breekbaarheid, en deze zouden daarin niet ontbreken als zij een gloeiend, vast of vloeibaar lichaam was; evenmin echter kon zij, naar het spectrum te oordeelen, een gloeiend gas zijn, daar dit alsdan uit geïsoleerde heldere strepen zou moeten bestaan.

Nu was echter reeds in 1814 door FRAUNHOFER zelven eene merkwaardige overeenkomst opgemerkt tusschen de breekbaarheid van het natrium-licht en die van lichtstralen, welke in het zonnespectrum ontbreken. Juist toch op de plaats, waar dit laatste een donkere streep vertoont, die, door aanwending van de krachtigste in den laatsten tijd uitgevonden hulpmiddelen, in twee zeer fijne nabij elkander liggende strepen kan worden gescheiden, valt, als het door hetzelfde prisma wordt gebroken, de door diezelfde hulpmiddelen op gelijke wijze scheidbare heldere streep van het natrium-licht. En dit samenvallen geschiedt zoo nauwkeurig dat, als men door het bovenste gedeelte eener nauwe spleet zonnelicht en door het benedenste natriumlicht laat vallen, de donkere strepen in het eene spectrum de verlengden zijn van de heldere in het andere. Proeven, met andere gloeiende gassen in dezelfde richting gedaan, leverden KIRCHHOFF een volkomen overeenkomstig resultaat; zij leidden hem, onder toepassing der door hem bewezen, boven meêgedeelde wet, tot de overtuiging dat het licht van de zon door een vaste kern wordt uitgestraald, die omgeven is door een dampkring van gloeiend gas. Die vaste kern straalt licht uit, dat een spectrum zonder strepen zou opleveren, indien niet, bij het gaan door dien dampkring, eenige stralen werden geabsorbeerd. En juist die geabsorbeerde lichtstralen toonen aan dat in dien dampkring elementen voorkomen, die, als zij zelve het zonnelicht voortbrachten, een spectrum zouden geven dat uit evenveel en eveneens geplaatste heldere strepen zou bestaan, als er nu donkere in het zonnespectrum voorkomen. Dat in het omhulsel der zon de elementen, *natrium*, *calcium*, *barium*, *magnesium*, *ijzer*, *chromium*, *nikkel*, *koper*, *zink* en vooral ook *waterstofgas* voorkomen, is langs dien weg boven allen redelijken twijfel gesteld.

Eene volkomen bevrediging is daarenboven te erlangen door waarnemingen, als die door LOGEMAN in dit tijdschrift [1] zijn meêgedeeld. Omtrent de juistheid toch van de meening, dat de strepen in het spectrum van het licht der zon ontstaan doordien zij omgeven wordt

[1] *Album der Natuur.* Jaargang 1872.

door een mengsel van gloeiende gassen, waarvan elk bestanddeel uitsluitend dat licht absorbeert, wat het zelf in staat is uit te stralen, zal het spectrum van dit gasmengsel uitspraak kunnen doen. Het zal dan voor elke donkere streep van FRAUNHOFER eene heldere moeten vertoonen; ten minste in zooverre niet de eersten door absorbtie van licht in onzen eigen dampkring wordt veroorzaakt.

Zulk een spectrum nu zal men kunnen vormen tijdens elke zonsverduistering. Want als het gasvormig omhulsel zich tot op eene waarneembare hoogte uitstrekte boven de oppervlakte der zon, dan zal het, op het oogenblik waarop de schijnbare omtrekken van zon en maan elkander bij het begin en het einde der totale verduistering inwendig raken, buiten den rand der maan uitsteken. En moge het licht van dat gasmengsel zelfs bij eene totale zonsverduistering een geringere intensiteit hebben dan dat van den dampkring, bij het gebruik van een krachtigen *spectroskoop* levert dit geen bezwaar. Dit werktuig toch, dat in de hoofdzaak uit eene reeks van sterk brekende prisma's bestaat, levert van het diffuse licht des dampkrings een spectrum, dat zeer lang uitgerekt en daardoor zeer zwak van licht is. Het licht van een gloeiend gas echter bestaat slechts uit eenige weinige enkelvoudige lichtstralen, die elk in het bijzonder door geen prisma, hoe sterk zijn brekend vermogen ook zij, verder kunnen gescheiden worden. Op het zwak verlichte eerstgenoemde spectrum als achtergrond dus moeten zich, indien de theorie de feiten verklaart, in den spectroscoop de heldere strepen, door het gloeiend omhulsel gevormd, duidelijk vertoonen.

Deze proef op de som nu werd, ten minste gedeeltelijk, door JANSSEN geleverd, tijdens de totale verduistering van 18 Augustus 1868. Hij zag dat de karakteristieke roode, op vlammen gelijkende verhevenheden, die men reeds bij vroegere zonsverduisteringen langs den rand der maan had opgemerkt, een spectrum gaven, waarin de roode en groene streep van het gloeiend waterstofgas duidelijk zichtbaar waren. Latere waarnemingen, op het voorbeeld en volgens de methode van LOCKYER gedaan, ook tijdens de zon in haren vollen glans aan den hemel staat, bevestigden de zoo even genoemde in alle opzichten en vulden haar in zooverre aan, dat het hem gelukte ook de violette streep van het waterstofgas te zien. Daarenboven leerden zij dat de zon over hare geheele oppervlakte met een laag gloeiend waterstofgas bedekt is, waarvan die roode vlammen slechts kolossale ophoopingen zijn. In de

wetenschap wordt dit omhulsel sedert met den naam *chromospheer* aangeduid, ter onderscheiding van de het eigentlijke witte zonnelicht uitstralende *photospheer*.

Was de juistheid der theorie op deze wijze, ten minste wat de waterstof betreft, voldoende aangetoond, de zonsverduisteringen van 1870 en 1874 leverden voor haar een nog schitterender bewijs. Reeds tijdens de eerstgenoemde had YOUNG, die haar in Spanje waarnam, opgemerkt dat juist op het oogenblik dat de maan de eigentlijke zonneschijf bedekte, alle donkere strepen van FRAUNHOFER in heldere strepen werden veranderd. Het is niet te verwonderen dat in het jaar 1871 allen, die in Indië de zonsverduistering waarnamen, in de eerste plaats er zich op toelegden YOUNG's bevinding door eigen ervaring te controleeren en zoo mogelijk aan te vullen. Van hen, die met behulp van den spectroskoop den rand der zon onderzochten op de oogenblikken dat de verduistering aanving en ophield totaal te zijn, zijn de mededeelingen alle zoovele bevestigingen van het door YOUNG vermelde feit. Op het oogenblik waarop de verduistering totaal werd was het — MACLEAR drukt dit met zoovele woorden uit — alsof de donkere strepen in het zonnespectrum allen in heldere werden veranderd. Eenige minuten te voren reeds hadden zich, behalve de waterstofstrepen, die van het natrium, barium en ijzer vertoond. Bij het gansch verdwijnen van den zonnerand verdwenen die strepen in snelle opeenvolging; te snel dan dat men daaruit kon opmaken op welke wijze de verschillende elementen gerangschikt zijn in het absorbeerend omhulsel van betrekkelijk geringe dikte, dat de photospheer der zon scheidt van de uit gloeiend waterstofgas bestaande chromospheer.

Wij kunnen thans omtrent de bijzonderheden, die men tijdens de zonsverduisteringen ook in de meer van de zon verwijderde deelen harer omgeving heeft opgemerkt, niet nader in bijzonderheden treden. Door de belangrijkheid van het onderwerp medegesleept verwijlden wij daarbij misschien reeds langer dan volstrekt noodzakelijk was; en in elk geval lang genoeg om den lezer te doen vermoeden, langs welken weg onze kennis van den physischen toestand der vaste sterren in korten tijd op zoo onverwachte wijze de vorderingen heeft gemaakt, waarop wij in den aanvang van dit gedeelte onzer beschouwingen doelden. Hij zal het HUGGINS nazeggen dat: KIRCHHOFF's ontdekking ons in staat stelt symbolen te verklaren, die in het licht zelf verborgen zijn en een getrouw bericht geven van den physischen toestand der buitengewoon

ver van ons verwijderde hemellichamen, die dat licht uitstralen."

HUGGINS zelf heeft tot het verklaren dier symbolen door een gedurende vier jaren onafgebroken voortgezette studie meest bijgedragen. Zij leerde hem dat in de samenstelling van *Aldebaran*, de helderste ster in *de Stier*, de elementen: waterstof, natrium, magnesium, calcium, ijzer, bismuth, tellurium, antimonium en kwikzilver voorkomen. Het spectrum dezer ster toch vertoont donkere strepen, die overeenkomen niet slechts met ééne, maar met meerdere van de heldere strepen waaruit het spectrum van deze elementen bestaat. Terwijl alzoo de gesteldheid dezer ster met die van de zon veel overeenkomst schijnt te hebben en zij, als deze, met een omhulsel van gloeiend waterstof schijnt omgeven, is de samenstelling van *Betelgeuze*, de helderste ster in *Orion*, van die der zon in dit gewichtig punt onderscheiden. De donkere strepen in haar spectrum toch vallen wel samen met de heldere van natrium, magnesium, calcium, ijzer en bismuth; daarentegen vertoont zich daarin geen van de drie donkere strepen, wier tegenwoordigheid de aanwezigheid van het waterstofgas in haar omhulsel zou verraden. Van de ongeveer zestig sterren, die door HUGGINS onderzocht zijn, behooren verreweg de meeste tot het type *Aldebaran*; slechts in de samenstelling van weinige ontbreekt, als in die van *Betelgeuze*, de waterstof. Het is er echter ver van af dat de overige elementen, zelfs bij sterren van dezelfde type, steeds en in constante verhouding zouden voorkomen. Reeds het verschil in de kleur der onderscheidene sterren wijst in dit opzicht op eene merkwaardige verscheidenheid. Zoo wordt, bij voorbeeld, het oranje-kleurig licht eener dubbelster van de eerste grootte in *Hercules* daardoor veroorzaakt, dat in het spectrum van de helderste der twee de donkere strepen hoofdzakelijk in het blauw, het groen en het rood liggen en dus deze kleuren zoo verzwakken dat zij, die het midden van het spectrum vormen, een bepaald overwicht erlangen. Daarentegen zijn de strepen over het spectrum van sterren met wit licht, van *Sirius* bij voorbeeld, gelijkmatig verdeeld; daar zij op deze wijze alle kleuren nagenoeg in dezelfde verhouding verzwakken, heeft haar licht, even als dat der zon, geen overwegende tint.

In scherpe tegenstelling met de spectra van sterren, die zich als enkele lichamen of als dubbelsterren aan het bloote of het gewapende oog voordoen, zijn die der zwak verlichte, in den kijker als phosphoresceerende wolkjes zich voordoende *nevelvlekken*. Terwijl gene, door hunne slechts van donkere strepen verbrokene continuïteit, ons wijzen op vaste of

vloeibare photospheeren, door gasvormige dampkringen omgeven, doen zij, die uit slechts weinige heldere strepen bestaan, meest ons denken aan lichtbronnen van gasvormigen aard. HUGGINS onderzocht een groot aantal dezer nevelvlekken met den spectroskoop. Twee strepen, ééne van het stikstofgas en ééne van het waterstofgas, werden door hem bij de meesten aangetroffen; toch vertoonden sommige de strepen van het stikstofgas alleen. Bij de meeste nevelvlekken ziet men die heldere strepen vergezeld van een zwak onafgebroken spectrum, dat de tegenwoordigheid van een gloeiende vaste of vloeibare kern schijnt te verraden of in elk geval aantoont dat zoodanige stof in den gasvormigen nevel verspreid is.

Tot nog toe was steeds voor de meening plaats, dat tusschen *nevelvlekken* en *sterrehoopen* geen scherpe grenslijn was te trekken; dat met de beperktheid onzer hulpmiddelen ook het aantal der eerstgenoemden zou afnemen, zoodat haar al of niet oplosbaar zijn in afzonderlijke sterren slechts zou afhangen van de meerdere of mindere sterkte der teleskopen. Omtrent de juistheid dezer meening, die, op grond van de bijzondere, als het ware eene eigenaardige structuur vertoonende gedaante van eenige nevelvlekken, door velen werd weêrsproken, kan de spectroskoop uitspraak doen. En hij deed dit reeds in zooverre, dat van de nevelvlekken die door den teleskoop van lord ROSSE oplosbaar zijn, niet ééne een spectrum vertoont dat uit heldere strepen bestaat, terwijl daarentegen van allen, die wel zulk een spectrum vertoonen, geene met zekerheid is opgelost. Dat dus tusschen nevelvlekken en sterrehoopen een karakteristiek onderscheid bestaat, dat gene van deze niet alleen slechts ten gevolge harer grooteren afstand *schijnen* te verschillen, is op deze wijze meer dan waarschijnlijk gemaakt.

In vele opzichten overeenkomende met de spectra dier nevelvlekken, wier heldere strepen van een zwak onafgebroken spectrum vergezeld zijn, was dat van een merkwaardige ster van de tweede grootte, die op den 12^{den} Mei 1866 plotseling in het sterrebeeld *de Noorder Kroon* zich vertoonde en kort daarop weder verdween. Reeds meermalen te voren had men dergelijke voor een korten tijd slechts helder lichtgevende sterren waargenomen; volgens HUGGINS, indien men ook de oudere chineesche waarnemingen kan vertrouwen, in de laatste tien eeuwen een twintigtal. Verschillende theoriën, waaruit men den aard dezer snel voorbijgaande hemellichten trachtte te verklaren, werden opgebouwd en omvergeworpen, tot eindelijk ook hier de spectroskoop

uitspraak deed. Van den 15den Mei, toen hij het eerst kennis kreeg van haar verschijnen, tot het oogenblik waarop haar licht te zwak werd om verdere waarneming toe te laten, onderzocht HUGGINS het spectrum van de ster uit *de Kroon* en vond, dat het uit twee verschillende over elkander geplaatste spectra bestond. Het eene continu, van donkere strepen doorsneden, wijst, even als dat van het zonnelicht, op een vaste of vloeibare photospheer door een absorbeerend gasvormig hulsel omgeven: het andere, uit heldere strepen bestaande, waaronder twee van de drie waterstof-strepen de helderste waren, deed vermoeden dat het gasvormig omhulsel met genoegzame intensiteit gloeide om zijn eigen spectrum, nevens dat van de photospheer zichtbaar te doen zijn. Daarenboven verzwakte met het afnemen van de helderheid dezer strepen ook het onafgebroken spectrum, totdat beide onzichtbaar werden. Alles dwingt hier om aan te nemen, dat het verschijnsel ons getuigen heeft doen zijn van een geweldig verbrandingsproces van waterstofgas op een hemellichaam, welks afstand van ons door het licht slechts in vele jaren wordt afgelegd, voor even zoovele jaren voorgevallen en in twaalf dagen doorloopen. De groote hitte, door de verbranding veroorzaakt, deed ook de vaste of vloeibare kern met grootere intensiteit gloeien en maakte zoodoende haar onder gewone omstandigheden te lichtzwak spectrum zichtbaar.

Maar wat te denken van de zoogenaamde *veranderlijke sterren*, dat is van de zoodanige wier licht periodiek tot een zeker maximum klimt en tot een zeker minimum daalt, en waarvan er meer dan honderd, en daaronder vele voor het bloote oog zichtbare, aan den hemel worden gevonden. Hier kan van geen oorzaak als de zoo even genoemde sprake zijn; hoe toch te denken aan eene verbranding van gassen, die jaar in jaar uit op volkomen periodieke wijze zou terugkeeren om in volkomen dezelfde tijden af te loopen.

De waarnemingen met den spektroskoop duiden dan ook hier een dergelijke oorzaak niet aan. Eigentlijk hebben zij omtrent den physischen toestand der veranderlijke sterren tot nog toe weinig inlichting verschaft, daar het eenige, wat daarvan vermelding waard is, bestaat in het door HUGGINS geconstateerde feit, dat een groep donkere strepen, wier ligging twee jaren te voren met zorg was bepaald, tijdens het maximum van 1866 in het spectrum van *Betelgeuze* niet was terug te vinden. Wellicht is dit een aanwijzing dat tijdens de gedeeltelijke verduistering dezer sterren tusschen haar en ons een lichaam zich be-

vindt, dat door een dampkring is omgeven; de donkere strepen zouden dan door absorbtie van sommige lichtstralen in dien dampkring worden veroorzaakt. Het zou echter zeer voorbarig zijn op grond van dit ééne feit eene uitspraak te willen doen ten gunste van eene der vele theoriën, omtrent de oorzaken der veranderlijkheid opgebouwd. Veeleer wachte men of ook hier bij een zorgvuldig voortgezet onderzoek de spectroskoop nadere uitkomst geven zal; de omstandigheid, dat van de tien veranderlijken negen eene roode of geele kleur vertoonen, geeft eenigen grond om te hopen, dat ook in haar licht symbolen zijn verborgen, die het der spectraal-analyse zal gelukken te verklaren.

Of aan deze haren jongsten en toch reeds zoo veel vrucht dragenden tak in de naaste toekomst eene nog grootere vruchtbaarheid is weggelegd, is een vraag, die de aandacht van de beoefenaars der natuurwetenschap in den tegenwoordigen tijd ten zeerste boeit. In hoeverre het antwoord daarop al of niet bevestigend moet uitvallen hangt af van deze principieele kwestie: of de breking, die het licht in een prisma ondergaat, al of niet gewijzigd wordt door de omstandigheid dat prisma en lichtbron elkander naderen of zich van elkander verwijderen. Is dit wel het geval, dan zal, ten minste wanneer de snelheid der relatieve beweging in verhouding tot die van het licht groot genoeg is, het spectrum die beweging kunnen verraden.

Ondersteld toch, om door een voorbeeld de gedachten te bepalen, dat het licht van een natrium-vlam door een prisma wordt gebroken, dat zich in de richting dier vlam beweegt of dat omgekeerd die vlam het prisma nadert, dan zal, als door deze omstandigheid eene sterkere breking ontstaat, de heldere streep, aan dat licht eigen, meer naar het violette uiteinde van het spectrum moeten vallen dan het geval is, wanneer vlam en prisma ten opzichte van elkander in rust zijn. En hetzelfde zal het geval zijn met de donkere streep, die ontstaat als een gedeelte van het witte licht door natrium-damp geabsorbeerd wordt. Is dus de eigen beweging eener vaste ster in de richting onzer aarde snel genoeg of beweegt zich een dubbelster in hare baan met genoegzame snelheid in die richting, dan zal dit aan het spectrum van haar licht zichtbaar zijn. Beweegt zij zich naar ons toe, dan zullen alle strepen meer naar het violette uiteinde liggen dan gewoonlijk het geval is; en zij zullen naar het roode uiteinde verplaatst zijn in het tegenovergesteld geval. Ja, wat meer is, indien men langs andere wegen van slechts ééne ster de snelheid in de richting van de aarde

heeft bepaald en de met haar overeenkomende verplaatsing der strepen heeft uitgemeten, dan zal men bij elke andere omgekeerd uit de grootte dezer verplaatsing tot het bedrag dier snelheid kunnen besluiten. En zoo zou dan op deze wijze de spectraal-analyse, die omtrent den physischen toestand der hemellichamen ons een schat van kennis deed vergaâren, onze nog gebrekkige bekendheid met hunne beweging op even onverwachte wijze tot een hoogen graad van volkomenheid opvoeren.

Maar bewegen wij ons op dit veld niet verder. Want afgezien daarvan dat het vrij onzeker is of wel de eigen beweging der vaste sterren snel genoeg zal zijn om eene verplaatsing der strepen te veroorzaken, groot genoeg om die met de ons ten dienste staande hulpmiddelen waar te nemen en nog veel minder uit te meten, afgezien dus van de praktische bezwaren, is ook de juistheid der beschouwingen, waaruit de mogelijkheid van het verschijnsel wordt afgeleid, aan grooten twijfel onderhevig. En zoo lang deze niet is opgeheven, zoo lang dus, om zoo te zeggen, de zaak nog voor den rechter is, ligt eene beschouwing die haar betreft, buiten het domein der populaire wetenschap.

GESCHIEDENIS VAN EEN BLONDEN HAARLOK

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEYS VAN ZOUTEVEEN.

Wanneer twee rassen zich met elkander vermengen, gelijken de daaruit ontstane bastaarden meestal zoowel op den vader als op de moeder (men zegt dan, dat de gelijkenis *bilateraal* is); enkele malen gelijken de rasbastaarden slechts op een der ouders (men spreekt dan van *unilaterale* gelijkenis).

Verdeelt de bilaterale gelijkenis zich in twee gelijke deelen, dan noemt men haar *gemiddeld.* Helt zij meer, hetzij naar den kant van den vader, hetzij naar dien van de moeder over, dan heet zij *gemengd.*

Bij bilaterale gelijkenis (hetzij gemiddelde of gemengde) versmelten in de rasbastaarden meestal de kenmerken van den vader en de moeder en vormen gemiddelde kenmerken. Soms echter plaatsen zij zich onveranderd naast elkander. Zoo worden gewoonlijk uit de vermenging van een blanken en een negerin bruine mulatten geboren, soms echter ook bont gevlekte kinderen, wier huid gedeeltelijk blank, gedeeltelijk zwart is.

Als een ras slechts eenmaal met een vreemd ras gekruist is, blijft de daardoor ontstane afwijking soms hardnekkig bij de afstammelingen der bastaarden, ook al worden zij voortdurend met het stamras gekruist, bestaan. Een door DARWIN aangehaald fokker, TOLLET, had eens zijne hoenders met hoenders van Maleisch ras gekruist. Ofschoon hij veertig jaren achtereen pogingen in het werk stelde om de gevol-

gen van die kruising door voortdurende vermenging der bastaarden met het stamras uit te wisschen, mocht hij hierin niet slagen.

Talrijk zijn eindelijk bij dieren de voorbeelden, dat eene afwijking, door kruising of op andere wijze ontstaan, in hare overerving beperkt blijft tot die sekse bij welke zij het eerst is opgetreden.

Deze inleidende opmerkingen meende ik te moeten doen voorafgaan, eer ik overging tot de bespreking van een hoogt merkwaardig geval van kruising tusschen rassen, waarbij de bastaarden gemengd bilaterale gelijkenis vertoonden met nevens elkander plaatsing van kenmerken, terwijl de zoo ontstane afwijking, niettegenstaande voortdurende vermenging uitsluitend met één der stamrassen, zich gedurende minstens *zestien* generaties onveranderd blijft voortplanten en wel uitsluitend bij die sekse, waarbij zij zich het eerst vertoond heeft, namelijk de vrouwelijke.

Ik ontleen de volgende geschiedenis aan het Fransche tijdschrift "*Le Tour du Monde*". In de aflevering van 11 October 1873 van dat tijdschrift komt voor een "*Voyage aux îles Sandwich*" door M. C. DE VARIGNY, een Franschman, die daar vele jaren leefde en o. a. minister van koning KAMEHAMEHA V was. Deze verhaalt (ibid. blz. 236), dat hij bij den heer WEBSTER, een op het eiland Oahu gevestigd Amerikaan, eene inlandsche vrouw ontmoette, die te midden van hare lange zwarte haren een groote lok blond haar droeg, wat hij bij andere inlandsche vrouwen reeds meer, schoon minder duidelijk, meende opgemerkt te hebben. Hij vroeg haar, of dit haar valsch of kunstmatig gekleurd was. Zij ontkende dit en maakte haar haar los, waarop hij zich overtuigde, dat het werkelijk haar eigen haar was. Zij verhaalde hem daarop de volgende geschiedenis:

"Onder de regeering van KEALIIOKOLUA, zoon van UMI, en dertien generaties voor de aankomst van kapitein COOK in den archipel van Havaï [1], (hetgeen volgens de berekening van den heer DE VARIGNY ongeveer op het jaar 1600 onzer tijdrekening wijst) kwam een vreemd schip, dat de Kanaken (de inboorlingen der Sandwich-eilanden) onder den naam Konaliloha aanduiden, in het gezicht van Pale op het eiland Havaï. De stroom wierp het op de klippen en het verging. Slechts twee personen ontsnapten aan den dood, de kapitein en eene blanke

[1] Rekent men van COOK tot onzen tijd drie generaties, wat zeker niet te veel is, dan zijn dus sedert de regeering van KEALIIKOLUA zestien generaties verloopen.

vrouw, die volgens de overlevering zijne zuster was. Zoodra zij, uitgeput van vermoeidheid, op het strand aangekomen waren, knielden zij en bleven lang in die houding, hetzij uit vrees voor de inboorlingen, hetzij om hun God te danken, dat hij hen behouden had. Men toont nog op het strand van Pale de rots, nabij welke zij knielden, en die den naam "Kulou", d. i. kniebuiging, draagt.

"De inboorlingen ontvingen deze vreemdelingen goed, noodigden ze door teekens uit om in een hunner hutten te komen, en plaatsten voor hen bananen, vruchten van den broodboom, visch en ohias (eene soort van vruchten). Zij aten er van en gaven door gebaren hun voldoening te kennen. Het opperhoofd van het district beval de inboorlingen voor hen een hut te bouwen. Zij werkten er zelve aan mede en versierden haar uitwendig volgens hun smaak. Eenige door de zee aangespoelde uit het schip afkomstige kisten werden hun met de meeste nauwgezetheid overgegeven, en de jonge vrouw haalde er destijds bij ons nog niet bekende stoffen uit. Zij bood daarvan aan de inlandsche vrouwen aan en maakte er zich kleederen van. De weken gingen voorbij, en de beide vreemdelingen leerden allengs onze taal spreken. De vreemdelinge had een fraai punt voor hunne woning uitgezocht; zij omringde die met bloemen en hield haar zoo net, dat het opperhoofd er gaarne na de vermoeienissen van de vischvangst kwam uitrusten. Hij zag de vreemdelinge veel aan, die haren had, welke van de onzen verschilden; zij hadden de kleur van het zand van het zeestrand; haar huid was blank en hare oogen blauw als de hemel. Zoo zegt ten minste een door het opperhoofd vervaardigd lied, dat van geslacht tot geslacht overgeleverd is. Het is onnoodig te zeggen", voegde zij er lachende bij, "dat het opperhoofd op de vreemdelinge verliefd werd. Beminde zij hem ook? Ik weet het niet, maar eindelijk stemde zij er in toe zijne vrouw te worden, en maakte hem zeer gelukkig door hem twee dochters te schenken, zijne woning in orde te houden, en zich bij het volk geliefd te maken. Hij beminde haar zeer, maar zij was dikwijls treurig en bracht soms uren lang door met in zee te turen. Zij vermagerde, at weinig en stierf na eenige jaren. Het opperhoofd beweende haar oprecht en begroef haar met veel plechtigheid, maar zij had hem doen beloven daarbij geen offeranden te doen, en hij hield woord. Het was de eenige vrouw van een opperhoofd bij wier begrafenis geen slachtoffers gedood werden. Van hare beide dochters stierf de eene op tienjarigen leeftijd, de andere bleef leven. Deze had zwarte haren even-

als wij, maar evenals ik een lange blonde haarlok. Zij huwde met een jong opperhoofd, en van hare kinderen hadden alleen de meisjes de haren van de moeder. Ik ben een afstammeling van de vreemdelinge."

De heer DE VARIGNY verhaalt verder, dat een inlandsch schrijver aan deze geschiedenis de stof ontleend heeft van een roman, getiteld *Kiana* (zoo noemden de Kanaken de jonge blanke vrouw), in welken roman, schoon daarin veel verdichts voorkomt, de ontluikende hartstocht van het jonge opperhoofd, de aarzelingen van Kiana, haar treurigheid, haar heimwee naar het afwezige vaderland, haar dood zeer treffend geschetst worden. *Kiana* zou volgens DE VARIGNY blijkbaar een vertaling van de Engelsche naam *Jane* zijn, en volgens hem doet alles vermoeden, dat het schip, de kapitein en zijne zuster Engelsch waren, en ook de blonde lok zou daarop wijzen. De Engelsche uitspraak van de *a* in Jane als *e* schijnt mij hier tegen te pleiten. De inboorlingen zouden haar dan eer *Kiëena* genoemd hebben, dunkt mij. Het kan mijns inziens evengoed een Nederlandsch schip en eene Nederlandsche vrouw geweest zijn. Blond is ook ons volk voor een groot deel; twee en een halve eeuw geleden werd de Nederlandsche vlag veelvuldiger op den grooten Oceaan gezien dan de Engelsche, en het woord *Kiana* gelijkt minstens evenveel op de Nederlandsche vrouwennaam *Janke* als op de Engelsche *Jane*. Treffend is in het verhaal de wijze, waarop de "wilde" inboorlingen de schipbreukelingen ontvingen in een tijd, dat op vele kusten van het "beschaafde" Europa strandroof en plundering van schipbreukelingen aan de orde van den dag waren!

DE INKTPLANT.

In Nieuw Grenada groeit een plant, *Coriaria thymifolia*, welke aldaar als "inktplant" bekend is, omdat haar sap, dat den naam van *chanchi* draagt, zonder verdere bereiding als inkt gebruikt wordt. Volgens eene daar te lande bestaande overlevering, zoude een voorval, in den tijd toen dit gewest nog onder Spaansch bestuur stond, vooral gestrekt hebben om het gebruik van dit sap als inkt ingang te doen vinden. Een aantal geschreven documenten werd met een schip naar het moederland gezonden. Dit schip deed de reis rondom de Kaap de Goede Hoop, en de reis was buitengewoon stormachtig, hetgeen ten gevolge had dat de documenten door zeewater nat werden. Het bleek toen, dat die stukken, welke met gewonen inkt geschreven waren, onleesbaar waren geworden, terwijl daarentegen die welke met chanchi geschreven waren niets geleden hadden. Er werd toen van wege de regeering een besluit uitgevaardigd dat voortaan alle officieele stukken met dit sap moesten geschreven worden. De inkt is roodachtig van kleur, wanneer er pas mede geschreven is, maar de letters nemen na weinige uren eene donker zwarte kleur aan. Bovendien beveelt zich deze natuurlijke inkt aan doordat hij niet zoo spoedig als gewone inkt de stalen pennen aangrijpt.

HG.

VERGIFTIGE SLANGEN IN ENGELSCH INDIE.

Het getal der slachtoffers van den beet van vergiftige slangen is in Engelsch-Indië overgroot. Volgens eene mededeeling in de *Pall Mall Gazette*, overgenomen in het tijdschrift *Nature*, 22 December 1870,

bedraagt hun jaarlijksch getal alleen in de presidentie Bengalen 11.416, en volgens eene andere mededeeling, in hetzelfde tijdschrift van 16 Februarij 1871, wordt het geheele getal personen, die jaarlijks in Engelsch-Indië aan de gevolgen van den beet van vergiftige slangen sterven, op 40.000 geschat, d. i. meer dan 100 per dag. Reeds voor eenige jaren heeft de regeering premiën voor het vangen en dooden van vergiftige slangen uitgeloofd, maar dien maatregel weder ingetrokken, uit hoofde van de groote som, die daarvoor moest worden uitgekeerd. Alleen in het kleine district Bancora werden dagelijks omstreeks 1200 vergiftige slangen aangebracht, en hoewel de premie slechts drie tot zes pence bedroeg, kostte dit aan de schatkist in twee maanden tijds niet minder dan 10.000 pd. st. of 120.000 gulden.

VOOR HONDERD JAREN.

In een Duitsche Courant vond ik het volgende bewijs, hoe het voor 100 jaren in Berlijn met de natuurwetenschappen gesteld was. De "Oberconsistorialrath" en (verwonderlijke veelzijdigheid!) "Kön. Geb. Oberbaurath" JOHANN ESAIAS SILBERSCHLAG, tevens eerste predikant aan de Drievuldigheidskerk te Berlijn, hield in 1788 in de Akademie van Wetenschappen voorlezingen over de zon. "Het resultaat zijner nasporingen was, kort gezegd, het volgende: De zon is een werkelijk waar keukenvuur, en hare vlekken zijn rookwolken en hoopen roet; waar een keukenvuur is, moet gebraad zijn, namelijk de goddeloozen, deïsten, naturalisten en atheïsten; en de duivel is de kok, die ze aan het spit draait." Zoo verhaalt Professor FISCHER, de leermeester van ALEXANDER VON HUMBOLDT.

H. H. H. V. Z.

DE ZIJDERUPSTEELT,

EENE BRON VAN WELVAART VOOR HUISGEZINNEN.

DOOR

P. HARTING.

In alle beschaafde landen is thans de slavernij afgeschaft of op weg om geheel afgeschaft te worden. Toch houdt de mensch nog vele millioenen slaven in zijn dienst, en het zijn juist de meest beschaafde volken, die dezen in het grootste aantal bezitten en het best de kunst verstaan om zich hun arbeid ten nutte te maken. Die slaven zijn de verschillende soorten van dieren, welke de mensch als het ware onder zijne hoede heeft genomen, die hij voedt, voor de ruwheid des weders beschut, tegen hunne vijanden verdedigt, hunne voortteling bevordert, alles echter met het zuiver egoistisch doel om zich zelven daardoor het leven hier op aarde aangenamer te maken. Zij, die geduldige slaven, zijn zijne bondgenooten in den strijd des levens geworden. Zonder hen, — men denke aan onze runderen, schapen, paarden, honden enz. — zouden wij nog in denzelfden toestand zijn, waarin de hier en daar nog levende jagersvolken verkeeren, die over zeer groote uitgestrektheden lands verbreid een moeite- en kommervol bestaan leiden. Veeteelt en landbouw zijn de allereerste voorwaarden der beschaving. Beiden moeten noodzakelijk hand aan hand gaan. Wat men meer bepaaldelijk de nijverheid, de industrie noemt, kan eerst dan bloeien, wanneer beide eerstgenoemde takken van het volksbestaan het leven van groote getalen van menschen op betrekkelijk kleine oppervlakten gronds mogelijk hebben gemaakt. Voedsel en kleederen zijn de beide

allereerste levensbehoeften, en beiden levert ons de dieren- en plantenwereld. De vlijt des menschen verzamelt de produkten, zijn vernuft leert hem de middelen om deze op de meest gepaste wijze te verwerken en tot zijne oogmerken dienstbaar te maken.

Onder de boven bedoelde slaven, die in den dienst des menschen arbeiden, neemt een klein insekt eene voorname plaats in; ja, indien talrijkheid van individu's en de kostbaarheid van het voortbrengsel den rang moesten aanwijzen, die aan de door den mensch gekweekte dieren toekomt, dan zoude zonder twijfel de zijderups onder hen vooraan moeten worden gesteld. Haar teelt, gepaard aan die van haar noodzakelijk voedsel, de moerbezieboom, is in vele landen een der voornaamste bronnen van den nationalen rijkdom.

Jaarlijks tijgen vele duizende millioenen dezer nijvere diertjes aan het werk, om voor zich zelven een kleed te weven, dat tevens hunne lijkwade is, want de mensch heeft daarin eene kostbare grondstof voor zijne eigene kleeding ontdekt, en schroomt niet die myriaden van levende wezens eenen wellicht smartelijken dood te doen sterven, om zich van de vrucht van hunnen arbeid meester te maken.

Onder alle vijanden der dierenwereld is de mensch de onverbiddelijkste. Waar zijn eigenbelang of zijne ijdelheid spreekt, zwijgt elke op andere gronden steunende overweging. Ook zij die zich bij voorkeur dierenbeschermers en dierenbeschermsters noemen maken daarop geen uitzondering. Elke dame, die zijden japons draagt, heeft den moord van vele duizende zijderupsen op haar geweten.

Waar en bij wie het denkbeeld om de draden der cocons van de zijderups af te haspelen en tot een weefsel te verwerken is opgerezen, wie zal dit met zekerheid beantwoorden? Evenals van een groot deel onzer huisdieren en gekweekte planten, verliest zich de eerste geschiedenis dezer teelt in den nacht der tijden. Reeds in de oudste in het Sanskrit geschreven boeken wordt daarvan gewag gemaakt als van eene algemeen bekende bezigheid, waarmede zich eene bepaalde klasse van menschen onledig hield. Zoo schijnt zij derhalve reeds bestaan te hebben bij die aloude Aryers, bewoners van Midden-Azie, van wie, door volksverhuizingen op groote schaal, het meerendeel der hedendaagsche Europeanen afstamt. Zeker is het dat die teelt reeds voor meer dan 4000 jaren bij de Chineezen in zwang was. Hunne geschiedboeken schrijven die uitvinding toe aan eene keizerin, Si-ling-chi, gemalin van den keizer Hoang-ti, in het jaar 2602 vóór den aanvang onzer tijdre-

kening. Wij willen de waarheid hiervan geheel in het midden laten. Dit verhaal bewijst althans hoe hoog gewicht de Chineezen zelve aan die uitvinding hechten, en niet zonder reden, want een groot gedeelte hunner volkswelvaart berust daarop.

Reeds gingen vermoedelijk de Chineesche boeren en boerinnen in zijden stoffen gekleed, toen deze in het oude Griekenland en Rome nog schier onbekend waren. Zijde werd daarheen slechts uit het verre Oosten als een kostbaar handelsartikel aangevoerd, zoo kostbaar dat het met goud werd opgewogen en keizer Aurelius aan zijne keizerin een zijden kleed weigerde, omdat het te duur was. Wat zijde eigenlijk was, wist men ook niet. Sommigen hielden het voor de draden van een soort van spin; Aristoteles echter vermoedde reeds dat zij afkomstig was van het pophulsel van een rups. Zekerheid verkreeg men eerst in het jaar 552, onder de regeering van keizer JUSTINIANUS, toen twee monniken, die op hunnen pelgrimstocht Indië bezocht hadden, van daar eieren, in de holte van rieten stokken bewaard, medebrachten en zich naar Konstantinopel begaven, waar die eieren de eerste generatie van zijderupsen gaven, van welke, tot voor eenige jaren, alle de billioenen later in Europa gekweekte zijderupsen afstamden. Uit Griekenland en Turkije, waar nu nog, vooral in Klein-Azie, deze teelt op groote schaal gedreven wordt, werd zij overgebracht naar Spanje en Italië. In Frankrijk, dat thans zulk een belangrijk aandeel daaraan neemt, deed zij het eerst hare intrede onder KAREL IX in 1466. Het was echter vooral HENDRIK IV die haar eene hoogere vlucht deed nemen. Uitgaande van de eenvoudige redenering dat waar moerbezieboomen groeien ook zijderupsen kunnen leven, deed hij op raad van OLIVIER DE SERRES, maar tegen de meening van SULLY, eene kweekerij op de Tuileriën inrichten. Dit goede voorbeeld wekte navolging. Aan hen die zich gedurende eenigen tijd bijzonder in de zijdeteelt onderscheiden hadden, werden zelfs brieven van adeldom verleend. Allengs breidde zich die teelt uit, en bepaaldelijk werd daardoor de grond gelegd voor de tegenwoordige grootheid van Lyon en van de welvaart van een groot deel van Zuid-Oostelijk Frankrijk. [1]

[1] In 1872 werkten voor de Lyonsche zijdefabrieken 120,000 weefgetouwen, waarvan een vierde in de stad zelf, de overige in 7 of 8 naburige departementen. Deze 120,000 weefgetouwen verbruikten jaarlijks 2,200,000 kilogrammen zijde, en de stoffen die er van voortkwamen vertegenwoordigden eene waarde van omstreeks 460 millioenen franken, waarvan 350 millioenen voor den uitvoer dienden. (*Moniteur des soies*, 22 Nov. 1873).

Na de herroeping van het edict van Nantes verspreidden fransche emigranten die teelt ook over andere landen van midden-Europa, intusschen aanvankelijk met weinig gunstig gevolg. In Duitschland ging zij grootendeels weder te niet, totdat zij in den loop der laatste jaren zich weder op verscheidene plaatsen hersteld heeft. [1] Ook in ons vaderland is zij herhaaldelijk door velen op kleine schaal beproefd. Omtrent grootere daartoe bestemde inrichtingen is mij weinig bekend. Intusschen meen ik dat nog in het begin dezer eeuw, te Utrecht in de bemuurde Weert, eene zoodanige kweekerij, onder den naam van "de zijdebalen" bestond.

In 1838 bracht de heer BERAIL van St. Michiels Gestel in Noordbrabant, eene actien-maatschappij tot stand, welke ten doel had de zijdeteelt op tamelijk groote schaal in te voeren. Eene in 1842 door hem in het Natuurkundig gezelschap te Utrecht gehouden voorlezing had ten gevolge dat ook nabij deze stad eene kweekerij werd opgericht. Uitgestrekte velden tusschen Oudwijk en Abstede werden toen met witte moerbezieboomen beplant. Na eenige weinige jaren ging deze geheele onderneming echter weder ten gronde. De moerbezieboomen bij Oudwijk hebben sedert lang voor aardappelen plaats gemaakt. Toch bestaan nog een paar heggen aldaar voor een groot gedeelte uit moerbezieboomen, die daar voor een veertigtal jaren geplant werden.

Deze ongunstige uitslag heeft voorzeker velen afgeschrikt om de zaak op nieuw te beproeven, in weerwil dat de Maatschappij van Nijverheid het aan opwekkingen daartoe niet heeft laten ontbreken. Ook ik erken lang van meening te zijn geweest, dat ons klimaat voor die teelt ongeschikt is. Toen ik echter, naar aanleiding van een tot mij gericht verzoek om daarover in eene vergadering van de alhier bestaande Vereeniging tot bevordering van fabrieks- en handwerksnijverheid eene voordracht te houden, de zaak aan eene nadere gezette studie onderwierp, moest ik van meening veranderen, en thans geloof ik dat de zijderupsteelt, mits op gepaste wijze ingericht, wel degelijk hier te lande eene winstgevende bron van volksnijverheid kan worden. Trouwens de in den loop der laatste jaren met het beste gevolg door den heer Dr. L. C. E. E. FOCK te Amersfoort in het werk gestelde pogingen hebben deze zaak feitelijk

---

[1] In Pruissen werd in 1873 $5306^1/_2$ ponden ruwe zijde gewonnen, waarvan alleen in de provincie Brandenburg 3243 ponden (*Nieuws van den Dag* 8 Maart 1874). Dit bewijst tevens dat het noordelijker klimaat niet ongeschikt voor die teelt is.

beslist [1]. De twijfel of moerbezieboomen aan de winterkoude hier te lande genoegzaam weerstand kunnen bieden, is daardoor opgeheven. Zij kunnen dit, wanneer zij op geschikte plaatsen geplant en met de vereischte zorg behandeld worden. In noordelijk China, waar de zijderups en vlinder nu nog in het wild leeft en bovendien zeer veel zijde van gekweekte rupsen gewonnen wordt, zijn de winters voor het minst even koud als hier te lande. De thermometer daalt er niet zelden tot —15° C. De zomers zijn er wellicht iets warmer dan hier, maar dit is eer na- dan voordeelig, omdat de moerbezieboom zulk eene groote warmte niet behoeft om welig te groeien en de zijderupsteelt tegen den tijd der grootste warmte afgeloopen is, althans voor die rassen, — en deze zijn de beste, — die slechts eenmaal 's jaars voorttelen en cocons spinnen. Ook in Japan, waar de daarheen uit China overgebrachte zijderupsteelt millioenen nijvere handen bezig houdt, zijn de winters kouder, de zomers warmer dan bij ons. Reeds hieruit blijkt derhalve, dat de vrees alsof de moerbezieboomen hier te lande in strenge winters zouden bezwijken, hersenschimmig is. Intusschen zal men wèl doen deze op eenigzins beschutte plekken te planten, waar zij minder aan de nachtvorsten zijn blootgesteld, waaronder het jonge, pas ontloken blad lijden kan, en bovendien hen niet tot hooge boomen te laten uitgroeien maar door snoeien laag te houden, hetgeen nog op onderscheidene wijzen geschieden kan, waaromtrent en omtrent de teelt der moerbezieboomen in het algemeen ik echter, ter vermijding eener te groote uitvoerigheid, hier in geene bijzonderheden zal treden. Alleen stip ik nog aan dat de moerbezieboom het best slaagt niet daar waar de grond uit zware klei, maar uit een mengsel van klei en zand bestaat en zelfs tamelijk schrale gronden voor lief neemt, mits er behoorlijk mest op gebracht wordt.

Iets langer willen wij stilstaan bij het insekt zelf, dat de als voedsel verbruikte moerbeziebladeren in zijn binnenste tot de stof verwerkt, die wij zijde noemen.

Er zijn verscheidene soorten van vlinders, die men allen zijdevlinders zoude kunnen noemen, omdat uit hare eieren rupsen komen die, na eenige weken in dien staat geleefd te hebben, bij den overgang

---

[1] Op uitnoodiging der Nederlandsche maatschappij ter bevordering van nijverheid, schreef Dr. FOCK eene beknopte *Handleiding voor de cultuur der zijderupsen*, waarvan de tweede druk in 1873 is verschenen.

in den poptoestand, zich inspinnen en dan een hulsel, een zoogenaamden cocon vormen, die uit lange draden bestaat, welke kunnen worden afgehaspeld en als zijde gebruikt. Als zoodanig kunnen genoemd worden: *Bombyx cynthia* in China en Japan, *Attacus ricini* en *Attacus mylitta* in Bengalen; *Attacus pernyi* in Mandsjoerye, *Attacus cecropia* in Noord-Amerika, *Antheraea yama-mai* in Japan. Onder dezen zoude alleen de laatste in ernstige aanmerking kunnen komen om er hier te lande zijde van te winnen, daar de rups op eikenloof leeft. Ook is zulks beproefd, doch tot dusver met weinig voldoenden uitslag. Wij gaan haar en de overige genoemde soorten voorbij, om ons uitsluitend bezig te houden met den eigenlijken zijdevlinder, *Bombyx mori.*

Gelijkt reeds gezegd is, leeft deze vlinder in noordelijk China nog in het wild. Door de meer dan vierduizendjarige kweeking zijn daarin echter eenige kleine veranderingen ontstaan, even trouwens als bij al onze huisdieren. Men onderscheidt zelfs verscheidene rassen, bij welker kenmerkende eigenschappen wij ons echter hier niet willen ophouden. Uit een praktisch oogpunt bestaat het gewichtigste verschil daarin, dat sommige rassen slechts eenmaal, andere twee- of zelfs driemalen in één zomer voortteelen. De eersten heeten in de kunstspraak der zijdekweekers *Annuali*, de beide anderen *Bivoltini* en *Trivoltini.* In Europa wordt om meer dan eene reden aan de Annuali de voorkeur gegeven; hier te lande kunnen alleen zij, wegens de kortheid van den zomer, met goed gevolg worden gekweekt.

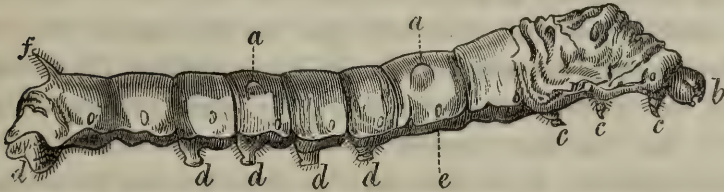
Elke vlinder, en dus ook de zijdevlinder, heeft vier levenstijdperken: 1° dat van ei, 2° dat van larve, masker of rups, 3° van pop, en 4° van gevleugeld insekt, hetzij mannetje of wijfje.

Eene volledige levensgeschiedenis en beschrijving van het dier in die opvolgende toestanden zoude ons echter te ver leiden. Bepalen wij ons, wat de laatste betreft, tot dien toestand waarin het dier als zijdefabrikant optreedt en die voor ons doel van het meeste gewicht is.

Een volwassen zijderups (fig. 1) is gemiddeld 80 millim. lang en 8 millim. breed, en weegt omstreeks 3,5 gram, d. i. het zesduizendvoudige van hetgeen het pas uit het ei gekomen rupsje weegt. Haar lichaam is geheel onbehaard. Dat der jonge rupsjes is echter met haartjes bezet. Ook zijn deze donkerder van kleur. Bij elke der vier elkander opvolgende vervellingen wordt deze bleeker. De algemeene kleur is geelachtig wit. Zij die gele cocons zullen spinnen zijn herkenbaar aan de duidelijker gele kleuring der buikvlakte en der buikpooten (*d d d d d*).

Aan den vijfden en den achtsten lichaamsring komen gewoonlijk halvemaanvormige vlekken voor (*a a*). Sommige rassen vertoonen ook nog andere vlekken en strepen. Het lichaam bestaat uit twaalf leden of

Fig. 1.



ringen. Voor en onder aan den kop bevinden zich de stevige monddeelen (*b*), bestaande uit een uitgerande bovenlip, een paar bovenkaken, een paar onderkaken met korte voelertjes en een desgelijks van twee voelertjes voorziene onderlip, waaraan het fijne buisje geplaatst is, waardoor de spinstof naar buiten treedt en tot een draad wordt. Voorts bevinden zich aan den kop nog een paar korte, gelede sprieten en ter weerszijde zes enkelvoudige oogjes.

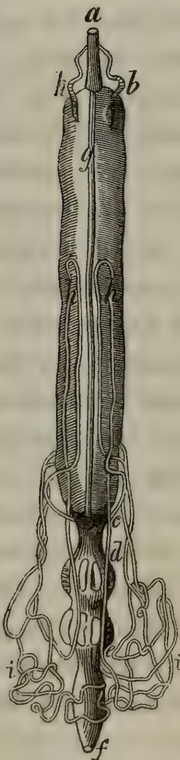
De drie op den kop volgende ringen, de borstringen, zijn elk voorzien van een paar korte, in scherpe klauwtjes eindigende pooten (*c c c*). Dan volgen twee ringen die geen pooten dragen. Aan den 6^{den}, 7^{den}, 8sten, 9^{den} en 12^{den} ring bevinden zich wederom aan elk een paar pootjes, die gewoonlijk als buikpooten of valsche pooten onderscheiden worden, doch deze hebben een geheel ander maaksel dan de borstpooten. Zij zijn dik, kort en vleezig, en eindigen van onderen in een zuigschijf, die langs den buitenrand met een aantal zeer fijne haakjes bezet is. Men herkent daarin dadelijk werktuigen die uitnemend geschikt zijn om zich daarmede aan de oppervlakte van bladeren vast te klemmen. Op den voorlaatsten ring, verheft zich een gekromd uitsteeksel (*f*), de spoor, welk deel echter, voor zoo ver men weet, aan het dier geen bijzonderen dienst bewijst. Eindelijk merkt men aan de beide lichaamszijden, en wel aan den 1sten, 4^{den}, 5^{den}, 6^{den}, 7^{den}, 8sten, 9^{den}, 10^{den} en 11^{den} ring, ter weerszijde kleine eironde openingen op (*e*). Deze zijn de ademgaten, waardoor de lucht toegang heeft tot het binnen in het lichaam gelegen stelsel van buizen, dat voor de ademhaling dient.

Wat het inwendige maaksel betreft, zoo zullen wij daarvan slechts zooveel vermelden, als noodig is om zich eenigermate eene voorstelling te

maken van de inderdaad zeer samengestelde levensbewegingen, waarvan het eindresultaat is het ontstaan van een nieuw wezen binnen in de huid van het oude, en de vorming eener aanmerkelijke hoeveelheid spinstof, die strekken moet om aan de pop, binnen welke die gedaantewisseling moet plaats grijpen, een beschuttend hulsel te verschaffen.

Elk levend wezen is een soort van fabriek, waarin eene menigte werkzaamheden plaats grijpen, die de instandhouding van het individu en later van de soort ten doel hebben. De eerste voorwaarde van het leven is dat het dier voedsel opneemt in eene daarvoor geschikte spijsverteringsholte. Bij de zijderups, die, in verhouding tot hare grootte, dagelijks eene verbazend groote hoeveelheid moerbiezebladen daarin moet opnemen om binnen den tijd van eenige weinige weken haren volwassen staat te bereiken, is deze holte, dit spijsverteringskanaal (fig. 2), zeer ruim en strekt zich in de geheele lengte van het lichaam uit. Inzonderheid is het de cylindervormige maag (*b* tot *c*), die zeer wijd en lang is en het grootste gedeelte van dit spijsverteringskanaal uitmaakt. Vooraan bevinden zich een paar kleine speekselklieren (*k*), die zich in den slokdarm (*a*) openen, en op de maag liggen vier gekronkelde pisvaten (*h i*), die zich aan het achtereinde daarvan in den korten darm (*d*) openen, welke nog een paar insnoeringen vertoont.

Fig. 2.



Even als bij alle andere Insekten bevindt zich het grootste gedeelte van het bloed in de lichaamsholte, in de ruimten tusschen de verschillende organen, terwijl het in beweging gehouden en rondgevoerd wordt door een langs de rugzijde in de middellijn gelegen deel, het rugvat, waarin het bloed door zijdelingsche openingen binnendringt, om vervolgens door de samentrekking der wanden van het rugvat naar voren gestuwd te worden en in den kop weder daaruit te treden.

Eene bijzondere vermelding verdienen ook de ademhalingsorganen. Alle dieren behoeven lucht, bepaaldelijk de daarin voorhanden zuurstof. Zonder deze kan het dierlijk leven niet bestaan, en van den gestadigen en regelmatigen invoer van lucht of, bij de waterdieren, van

luchthoudend water, hangt voor een goed deel de geregelde gang der levensverschijnselen, met andere woorden de gezondheid van het dier af. Het baat weinig of een dier veel eet, zijn maag met spijs opvult en de verteerde stoffen, na door de wanden van het spijsverteringskanaal opgenomen en heengedrongen te zijn, tot bloed worden, indien dit bloed niet vervolgens met lucht wordt in aanraking gebracht, waardoor het eerst geschikt voor de voeding der verschillende organen wordt. Bovendien gaat de voeding altijd gepaard met eene vrijwording van koolzuur, en deze stof is schadelijk voor het dierlijk leven. Zij moet dus verwijderd worden, en dit geschiedt langs denzelfden weg, waarlangs de lucht en dus de zuurstof intreedt.

Wanneer men nu bedenkt dat een zijderups eene in verhouding tot haar lichaam zeer aanmerkelijke hoeveelheid spijs gebruikt en in den loop van weinig meer dan een maand tijds, gelijk reeds gezegd is, zesduizend maal zwaarder wordt dan zij bij hare geboorte was, dan spreekt het van zelf dat haar, zal zij goed groeien en daarbij gezond blijven, ook gestadig eene zeer ruime hoeveelheid versche lucht moet worden aangeboden, welke met die groote behoefte aan voedsel en den inderdaad verbazend snellen groei in overeenstemming is. Ik druk hier bijzonder op, omdat het niet in het oog houden hiervan een der voorname oorzaken van ziekten onder de zijderupsen is. Menige teelt, vooral in op groote schaal ingerichte kweekerijen, mislukt voorzeker alleen daarom, dat men niet voor eene voldoende lucht-verversching heeft gezorgd.

Men behoeft trouwens het inwendig maaksel van een zijderups slechts te onderzoeken om dadelijk de overtuiging te erlangen, dat deze dieren veel lucht behoeven. Evenals bij andere Insekten bestaan hunne ademhalingorganen uit buizen, waarvan de grootere en wijdere door een spiraaldraad gesteund en zoo open gehouden worden. Door de reeds boven genoemde negen paren lucht- of ademgaten ter zijde van het lichaam treedt de lucht naar binnen en het koolzuur bij de uitademing naar buiten. Uit de grootere luchtbuizen ontspringen talrijke takken die zich naar de verschillende organen begeven en zich daar verder in al kleinere en kleine takken en takjes verdeelen, welker laatste uiteinden eindelijk zoo fijn worden dat zij slechts bij zeer sterke vergrooting kunnen herkend worden. Deze fijne luchtvaatjes zijn zoo talrijk dat men niet het kleinste stukje van eenig orgaan onder het mikroskoop kan leggen, zonder daarin eene menigte dier luchtbuisjes te

zien. Langs dien weg verspreidt zich de lucht door alle deelen van het lichaam in duizenden en duizenden van kanaaltjes, en dringt overal door waar zich bloed in de grootere en kleinere tusschenruimten der organen en van de hen samenstellende elementairdeelen bevindt.

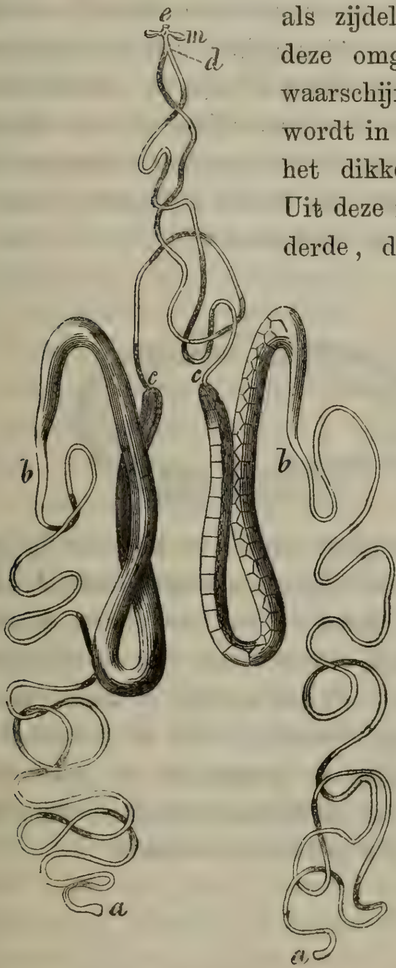
Men ziet, hier geschiedt juist het tegengestelde van hetgeen in ons lichaam plaats heeft. In plaats dat het bloed zich in tallooze kanalen naar de longen, onze luchtzakken, begeeft, gaat hier de lucht in niet minder tallooze en nog fijnere kanaaltjes naar het bloed. Het doel, de aanbrenging der levenwekkende zuurstof en de verwijdering van het doodende koolzuur, is in beide gevallen hetzelfde. Alleen het middel, waardoor het doel bereikt wordt, is een ander.

Uit het gezegde blijkt reeds dat de inwendige bewerktuiging van de zijderups, bepaaldelijk wat de voedingsorganen betreft, eene zeer samengestelde is. Niet minder zoude dit blijken, wanneer wij stilstonden bij die organen, welke haar tot een dier stempelen, namelijk tot een wezen dat uitwendige indrukken gevoelt en waarneemt en daarop door willekeurige beweging terugwerkt. Het zij voldoende hier even aan te stippen dat de zijderups een in de lichaamsas gelegen keten van 13 paren zenuwknoopen heeft, waarvan het voorste paar boven den slokdarm, de overige onder het spijsverteringskanaal aan de buikzijde gelegen zijn. Uit deze knoopen, als even zoo vele middelpunten van werking, stralen de fijne zenuwvezelen naar de zintuigen, de huid en naar de honderden van kleine spiertjes, waardoor de lichaamsringen, de pooten en de monddeelen bewogen worden.

Een merkwaardig stel van organen heb ik echter tot dusver niet genoemd, ofschoon het voor onze tegenwoordige beschouwing van het meeste gewicht is. Ik bedoel de spinklieren (fig. 3). Er zijn er twee, die ter weerszijde van het spijsverteringskanaal zijn gelegen en zich voor in den kop tot een kort buisje (*d*) vereenigen, dat uitmondt aan het reeds genoemde aan de onderlip geplaatste spinbuisje of spintepeltje. De algemeene gedaante dezer spinklieren is die van buizen, welke, daar zij bijna driemaal zoolang als het geheele lichaam zijn, in windingen liggen. Elke spinklier bestaat uit drie afdeelingen. De achterste en langste (*a b*) is een dunne van achteren blind eindigende buis, waarvan de dikte ongeveer 1 millimeter bedraagt. Daarop volgt een gedeelte (*b c*) dat merkelijk dikker en wijder (omstreeks 3 millim.) is en ook een dikkeren wand heeft. Het is als het ware de vergaarzak van de spinstof, die zich in het langere achterste gedeelte heeft afge-

scheiden. Maar bovendien heeft in dit middengedeelte nog eene eigene afscheiding plaats. Elke draad bestaat namelijk uit twee zelfstandigheden, waarvan de eerste, de eigenlijke zijdestof of *fibroine*, de kern, de tweede, als zijdelijm of *sericine* onderscheiden, de deze omgevende buitenlaag uitmaakt. Zeer waarschijnlijk nu is het dat de eerste gevormd wordt in het langere achterste, de tweede in het dikkere middengedeelte der spinklieren. Uit deze middelste afdeeling ontspringt dan de derde, de uitlozingsbuis (*c d*), die slechts $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ millim. in diameter heeft en dus het dunste gedeelte van den toestel uitmaakt. Gelijk reeds gezegd is, vereenigen zich beide uitlozingsbuizen tot een zeer kort gemeenschappelijk uitlozingskanaaltje (*d e*). In dit laatste openen zich nog twee kleine kliertjes (*m*) die eene wasachtige stof afscheiden, welke de buitenvlakte van den door het uitlozingskanaaltje naar buiten tredenden draad bekleedt, en zoo de voorname oorzaak is van den eigendomlijken glans dien de zijde vertoont.

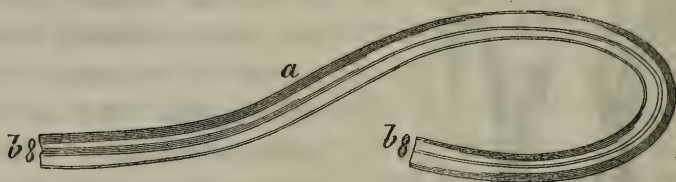
Fig. 3.



Opent men gedurende het leven eene spinklier, dan treft men daarin de spinstof als een heldere dikke vloeistof aan, die ongeveer het voorkomen heeft van een dikke gomoplossing en zich tot draden laat uitrekken. Hetzelfde nu geschiedt, wanneer de spinstof door de dunne uitlozingskanalen heen naar buiten gedreven wordt. Zij is dan nog week en hecht zich gemakkelijk vast, maar verhardt spoedig aan de lucht. In zekeren zin is de draadvorming te vergelijken bij hetgeen men doet wanneer men een metaal, ijzer, koper, goud of zilver, tot draden uitrekt. Dit geschiedt, gelijk men weet, door het metaal te trekken door eene nauwe opening in eene stalen plaat. Die nauwe

opening wordt hier voorgesteld door de holte van het uitlozingsbuisje. De rups, het eerst naar buiten getreden droppeltje der nog weeke spinstof ergens vastgehecht hebbende, trekt haar kop terug, en de in de spinklier opgehoopte spinstof volgt nu en vormt zich tot een draad. Echter is die draad niet rolrond, gelijk een metaaldraad. Dewijl namelijk twee draden elkander in het gemeenschappelijke uitlozingskanaaltje ontmoeten, zoo leggen deze zich tegen elkander aan en vormen alzoo een dubbelen draad, waaraan men de samenstelling uit twee draden nog aan eene overlangs loopende groeve herkennen kan, wanneer men dien door het mikroskoop beschouwt (fig. 4). De gesponnen draad is dientengevolge ongeveer 8-vormig op de doorsnede (*b b*), d. i. in de

Fig. 4.



eene richting dubbel zoo breed als in de andere en hierdoor in haar geheel min of meer bandvormig. Dit eigendommelijk maaksel biedt tevens een gepast middel aan om zijden draden van andere weefseldraden te onderscheiden, waarbij men echter in het oog moet houden, dat elke zijden draad, ook de fijnste, uit een grooter of kleiner aantal van spinseldraden bestaat en dat deze bovendien door de behandeling, welke de ruwe zijde ondergaat, alvorens gesponnen en geweven te worden, waarbij zich een gedeelte van de buitenste laag, de zijdelijm, oplost, iets van hunne oorspronkelijke gedaante verliezen.

Na dezen vluchtigen blik op het uit- en inwendig maaksel der rups geworpen te hebben, willen wij thans hare levensgeschiedenis schetsen en daartoe terugkeeren tot den eersten toestand van het dier, namelijk die van ei.

De eieren der zijdevlinders, in de kunstspraak der zijdekweekers *grains* genoemd, zijn, hoewel nog eenigszins verschillend bij de onderscheidene rassen, in het algemeen nagenoeg ronde, juister eironde lichaampjes, die ongeveer 1 millimeter breed en 0,5 millimeter dik zijn.

Op 1 gram gaan van 1500 tot 2000 eieren. Zij bestaan uit een schaal en een inhoud (dojer). Aan een der eipolen ziet men een klein donker vlekje. Bij zeer sterke vergrooting neemt men daarin eene uiterst kleine (0,001 millim.) opening waar. Dit is de zoogenaamde *micropyle*. Aan de buitenvlakte der eieren bevindt zich een dun laagje eener lijmachtige stof, die vloeibaar is op het oogenblik dat de eieren gelegd worden. Daardoor worden zij vastgekleefd op de oppervlakte waarop de legging geschiedt, bv. op de linnen strooken of cartons, die bestemd zijn om in den handel te worden gebracht.

Deze eieren nu, in het midden van den zomer gelegd, zijn bestemd eerst in het volgend voorjaar rupsjes te geven. Zij moeten derhalve overwinteren, en — hetgeen zeer opmerkelijk is — de ondervinding heeft geleerd dat de winterkoude, wel verre van schadelijk te zijn, een noodzakelijk vereischte is om den inhoud der eieren in eenen zoodanigen toestand te brengen en te houden, dat zich later, wanneer de luchttemperatuur stijgt, daaruit de rupsjes behoorlijk kunnen ontwikkelen.

Het streven van de zijdekweekers nu moet zijn om de eieren in een staat van sluimerend leven te houden, tot een paar weken vóór het tijdstip, waarop de moerbezieboomen genoeg bladeren zullen geven om de jonge rupsjes die geboren worden te voeden, hetgeen bij ons te lande zelden vóór het begin of zelfs het midden van Juni het geval is. Tot in het midden van Mei, in koele voorjaren zelfs nog langer, moeten de eieren derhalve in een vertrek bewaard worden, waar de temperatuur niet boven de 8° of hoogstens 10° C. stijgt. Dit vertrek moet een of meer vensters op het noorden hebben en niet te dicht onder het dak gelegen zijn. Het mag voorts niet vochtig zijn, omdat de eieren anders licht beschimmelen. Deze mogen niet op een geheel gesloten plaats worden bewaard, omdat er nog steeds eene langzame ademhaling in geschiedt, gelijk het onderzoek geleerd heeft aan eieren die in gesloten flesschen bewaard werden. De zuurstof der lucht daarin wordt gedeeltelijk opgenomen en koolzuur afgescheiden. De vrije lucht behoort derhalve toegang te hebben. Echter is het raadzaam hen door overdekking met metaalgaas voor den aanval van andere daarop beluste dieren, inzonderheid kakkerlakken en zelfs muizen, te beschutten. Natuurlijk kan dit nog op onderscheidene wijzen geschieden, al naar gelang men grootere of kleinere hoeveelheden eieren te bewaren heeft.

Is nu het tijdstip gekomen, waarop men voorzien kan dat binnen

een tien- of twaalftal dagen de moerbezieboomen genoegzaam blad zullen geven om de jonge rupsjes te voeden, dan begint de uitbroeding. Het streven moet daarbij zijn om, door een gestadige, langzaam toenemende temperatuur, de ontwikkeling van de jonge rupsjes binnen de eieren op regelmatige wijze te doen plaats grijpen. Gesteld bv. dat de temperatuur in het vertrek waar de eieren bewaard worden, in de laatste dagen omstreeks 8° of 9° C. bedroeg, en men den 19den Mei begint met de broeding, dan kan de temperatuur over de nu volgende dagen aldus verdeeld worden:

van	19	tot	22	Mei	13° C.
»	22	»	24	»	15°
»	24	»	26	»	17°
»	26	»	27	»	19°
»	27	»	28	»	21°
»	28	»	29	»	23°
»	29	»	30	»	24°
»	30	»	31	»	25°

De rupsjes zullen dan waarschijnlijk op een der beide laatste dagen uitkomen.

Om deze regelmatige klimming der temperatuur te verkrijgen, heeft men verschillende broedtoestellen uitgedacht. Bij eene kweeking op kleine schaal is het echter volkomen voldoende de eieren in een vertrek te leggen dat, zoo noodig, door het stoken van een kachel op de gevorderde temperatuur gebracht wordt, waarbij men deze verder nog regelen kan door het openen en sluiten der vensters. De afkoeling gedurende den nacht wordt tegengegaan door om de plaats waar de eieren gelegen zijn, kruiken met heet water te plaatsen en deze met een wollen deken te overdekken.

Eene hoofdzaak is verder dat men gedurende dit tijdperk der broeding zorge dat de lucht goed vochtig gehouden worde, omdat anders de eieren gevaar loopen van te verdroogen. Het plaatsen van eenige bakken met water of het van tijd tot tijd besprenkelen van den bodem met water is daarom noodig.

De jonge rupsjes banen zich zelve eenen weg door de eischaal heen. Zij doen dit door in den omtrek der evengenoemde kleine opening (de *micropyle*) de schaal met hunne kaakjes weg te knagen, en wringen zich vervolgens door het aldus ontstane gaatje naar buiten. Dit geschiedt altijd des morgens, gewoonlijk van 5 tot 8 ure, zelden na 9 ure.

Zoodra het uitkruipen begint, legt men eenige takjes met moerbeziebladeren op de eieren. Daaraan hechten zich de jonge diertjes en deze kunnen zoo overgebracht worden naar de plaats waar de verdere opkweeking geschiedt. Men herhaalt dit eenige malen, zoolang er nog jongen uitkomen, hetgeen gewoonlijk twee of drie dagen duurt, en houdt de elken morgen uitgekomen rupsjes van elkander gescheiden door hen in bijzondere bakken te brengen.

Nu geldt het deze kleine diertjes ook op te voeden tot op het tijdstip dat zij zich inspinnen. Het daarvoor noodig tijdperk duurt van 33 tot 37 dagen, en in dien korten tijd zal het kleine lichaampje zesduizend maal grooter en zwaarder worden. Men begrijpt dat elke zijderups derhalve eene zeer aanmerkelijke hoeveelheid voedsel verbruikt. Toch brengen zij slechts een gedeelte van dien tijd etende door. De geheele periode van het rupsleven splitst zich namelijk nog in vijf kleinere perioden, elk van de volgende gescheiden door eene periode van rust of slaap, gedurende welke zij zich voorbereiden tot het ondergaan der vervelling, die viermaal plaats heeft. Even als bij alle andere insekten is namelijk het lichaam uitwendig geheel bekleed met eene samenhangende laag eener hoornachtige zelfstandigheid, bij de dierkundigen onder den naam van *chitine* bekend. Deze chitinehuid groeit alleen in de dikte en is zeer weinig rekbaar. Het gevolg hiervan is dat zij slechts tijdelijk aan den omvang van het daarbinnen bevatte lichaampje beantwoordt en dat zij, wanneer dit voortgaat in alle richtingen te groeien, eindelijk moet bersten. Vóór dat dit geschiedt, heeft zich echter reeds onder de oude eene nieuwe chitinehuid gevormd, die, aanvankelijk week en rekbaar, zich na eenigen tijd aan de lucht verhardt. Niet alleen echter wordt zoo de buitenste huidlaag afgeworpen, maar tegelijk met deze ook de voortzettingen daarvan door de ademgaten heen in de grootere luchtbuizen, alsmede in het voorste en achterste gedeelte van het spijsverteringskanaal.

Men ziet lichtelijk in dat dit kritieke oogenblikken zijn in het leven der zijderups. Het is ook alsof het diertje dit weet. Het houdt met eten op, wordt onrustig en zoekt een plaatsje op, waar het rustig zijne wedergeboorte kan afwachten. Daar hecht het zich met eenige spinseldraden aan de achterpootjes vast en blijft nu, met het voorlichaam omhoog, onbewegelijk zitten. In deze houding blijft het diertje van 24 tot 36 uren. Met groote zorg vermijde men het in dien tijd op eenigerhande wijze te storen. Eindelijk barst de huid open tusschen

den kop en den daarop volgenden ring en vandaar tot aan de helft van dezen. Uit de zoo ontstane ruime opening kruipt nu de rups allengs naar buiten uit haar kerker. De oude huid met al haar aanhangsels blijft achter. Het werk der bevrijding duurt van 10 tot 15 minuten, en reeds zeer spoedig daarna begeven zich de als het ware verjongde dieren weder aan den maaltijd.

Het is mijn voornemen niet het leven der rupsen en hare verpleging gedurende de vijf tijdperken, telkens afgebroken door eenen tijd van rust, hier dag voor dag te volgen. Dit zoude ons te lang ophouden. Slechts eenige algemeene wenken mogen voldoende zijn.

Vooreerst moet gedurende den geheelen levenstijd der rups gezorgd worden dat de temperatuur van het vertrek niet daalt beneden 20° en liefst niet rijst boven 25°.

In de tweede plaats moet door goede ventilatie gezorgd worden, dat er steeds een ruime toevoer van lucht zij. Het niet genoegzaam voldoen aan dit vereischte is zeker een der oorzaken van het ontstaan van ziekten der zijderupsen, vooral in groote kweekerijen, waar voor die luchtverversching niet zoo goed kan gezorgd worden als in kleine.

In de derde plaats zorge men voor zindelijkheid. Alle stoffen waardoor de lucht kan verontreinigd worden, bepaaldelijk de uitwerpselen der rupsen zelve, moeten, op de dadelijk nader te vermelden wijze, zorgvuldig verwijderd en de bakken of horden, waarop de rupsen verpleegd worden, schoon en rein worden gehouden.

Deze bakken of horden kunnen vervaardigd worden uit een raam van licht latwerk, met een bodem, eveneens uit zeer dunne latten samengesteld, of wel van grof doek, waarover men papier uitbreidt. Hunne grootte en aantal richten zich naar het getal der rupsen die men opkweekt. Natuurlijk moeten er telkens meer dezer bakken in gebruik worden genomen, want de rupsen groeien en beslaan eene al grooter en grooter wordende oppervlakte. Was b. v. in de eerste periode voor een broedsel van 35000 rupsen 1 vierkante meter voldoende, dan vorderen deze in de laatste periode eene oppervlakte van 30 tot 40 vierkante meters. Er moeten derhalve in het vertrek een of meer stellingen worden aangebracht, waarop men de bakken in toenemend aantal plaatsen kan.

In de vierde plaats voedere men de rupsen met frissche maar vooral drooge moerbeziebladeren. Aanvankelijk worden deze aan reepen geknipt, tenzij men zeer jong loof heeft dat tusschen de rupsjes kan worden

gestrooid. Later voedert men met geheele bladeren. De voedering kan in den eersten tijd vier- tot vijfmaal, later van zes- tot achtmaal daags geschieden. De hoeveelheid der tot de voedering vereischte bladen richt zich natuurlijk naar het aantal der rupsen en neemt snel met den leeftijd toe. Volgens F. HABERLANDT [1], directeur van de proef-zijdekweekerij te Görz, behoeven 35000 rupsen, die uit 25 gram eieren geboren worden, om den volwassen leeftijd te bereiken, in het geheel 700 kilogrammen bladeren, die zich over de vijf bovengenoemde tijdperken aldus verdeelen:

Van het uitkomen tot aan de 1ste vervelling	1,15	kilogr.
Van de 1ste vervelling tot aan de 2de „	4,15	„
„ „ 2de „ „ „ „ 3de „	32,70	„
„ „ 3de „ „ „ „ 4de „	122,75	„
„ „ 4de „ „ „ „ inspinning	539,15	„

Gedurende de laatste periode, welke trouwens een paar dagen langer duurt, eten derhalve de rupsen bijna 500 maal zooveel als in de eerste.

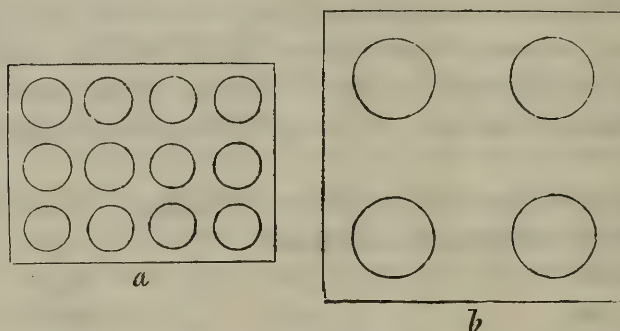
Om de rupsen van den eenen bak op den anderen over te brengen, — iets dat na de eerste vervelling dagelijks moet geschieden, ten einde haar een versch bed te spreiden, — gebruikt men een zeer eenvoudig hulpmiddel. Men breidt hetzij een net of een blad papier met rijen van ronde gaten daarin, over het oude bed uit en bedekt het nieuwe met moerbeziebladeren. De rupsen kruipen door de mazen of gaten heen, en na ongeveer een uur tijds kan het net of het blad papier worden opgenomen en op een verschen bak overgebracht. Het groote meerendeel der rupsen is dan op het nieuwe bed overgegaan. Om ook de achterblijvers te verzamelen wordt dezelfde bewerking nog eens herhaald. Het hiervoor benoodigde papier in twee soorten (fig 5, *a* en *b*, volg. bl.), het eerste met kleinere, het andere met grootere gaten, is in den handel verkrijgbaar. Dat met de kleinere gaten wordt gedurende de drie eerste, dat met de grootere in de twee laatste perioden gebruikt.

Eindelijk zij hier ook nog vermeld, dat gedurende de kweeking voor eenen gepasten vochtigheidsgraad der lucht moet worden gezorgd. Evenals er een thermometer in het vertrek moet zijn om de temperatuur

[1] Men zie diens geschrift: *Der Seidenspinner des Maulbeerbaumes, seine Aufzucht und seine Krankheiten*, Wien 1871, dat onder de talrijke geschriften over dit onderwerp één der aanbevelingswaardigste is, en waaraan ook veel van het in dit opstel in beknopten vorm medegedeelde ontleend is.

te regelen, is het daarom ook raadzaam daarin een psychrometer te houden. Daar het hier echter niet op een grooten graad van nauw-

Fig. 5.



keurigheid aankomt, kan men in plaats van een eigenlijken psychrometer ook twee gewone, maar gelijk loopende thermometers nemen, waarvan men den bol des eenen met een neteldoeksch lapje omwindt, dat kort vóór de waarneming in water gedompeld wordt.

De ondervinding heeft geleerd, dat bij de gewone temperatuur van de lucht, in de kweekerij de natte thermometer omstreeks 3° C. lager dan de drooge, moet staan. Is het verschil grooter dan moet door besprenkeling met water of het plaatsen van bakken die daarmede gevuld zijn, de vochtigheid der lucht vermeerderd, in het tegenovergesteld geval door stoken of het plaatsen van bakken met clorcalcium verminderd worden.

Is de teelt nu door inachtneming van al de genoemde voorzorgen tot dusver goed geslaagd, heeft zich geene der verschillende ziekten, waaraan de zijderups onderworpen is, bij het broedsel vertoond, dan bereiden de nu volwassen dieren zich voor om hunnen derden levenstoestand, dien van p o p in te treden en zich daarbij tevens in te spinnen. Men bemerkt de nadering van dit tijdstip daaraan dat de rupsen onrustig worden, ophouden met eten en hunne drekstoffen geheel ontlasten. Hierdoor worden zij kleiner, dunner, doorschijnender en lichter van kleur.

Het oogenblik is nu voor haar gekomen om eene geschikte plaats op te zoeken waar zij zich inspinnen kunnen. In de vrije natuur doen dit de rupsen natuurlijk van zelve, als het ware daartoe gedreven door een haar aangeboren instinkt. Bij de gekweekte rassen van zijderupsen bestaat dit instinkt echter nog slechts ten deele. Die der Europeesche

rassen bezitten het nog tot op zekere hoogte, maar rupsen, die uit Japansche eieren gekomen zijn, missen dit instinkt. Het is als het ware in den loop der generatiën verdwenen, als iets dat overbodig is geworden, omdat de mensch de zorg voor de verplaatsing naar een veilig toevluchtsoord heeft op zich genomen.

Dit toevluchtsoord nu kan op zeer verschillende wijzen worden ingericht. Het hoofddoel dat hierbij moet worden in het oog gehouden, is aan de rupsen gelegenheid te verschaffen om in een aantal kleine, opene, d. i. voor de lucht toegankelijke ruimten, hunne cocons te spinnen en deze tevens behoorlijk vast te hechten. Men kan daartoe de rupsen in papieren peperhuizen brengen; doch deze handelwijze, die doelmatig kan zijn voor het geval dat men zekere rupsen van anderen isoleeren wil, om later de daaruit gekomen vlinders ter voortteling te doen dienen, zoude in eene kweekerij te veel tijd en ook te veel ruimte vorderen. Men maakt derhalve zoogenaamde spinhutten of spinbosschen, waartoe men zich van verschillende materialen kan bedienen, als: berkenrijs, heideplanten, stroo, houten krullen enz,, en breidt deze hetzij op de randen der bakken of tusschen een opzettelijk daarvoor vervaardigd latwerk (fig. 6) zoo uit dat de rupsen gelegenheid vinden

Fig 6.

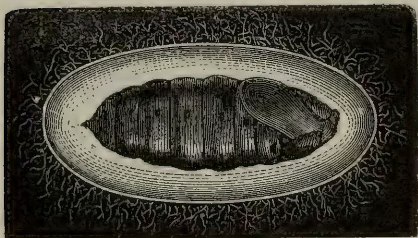


in de opene ruimten hunne cocons te vervaardigen.

Na eenen onafgebroken arbeid van vier dagen heeft het diertje zijn hulsel afgesponnen en verandert daarbinnen nu tot pop. Dit hulsel, die cocon, om welken te verkrijgen de geheele kweeking eigenlijk geschiedt, is inderdaad, in verhouding tot de grootte van het diertje, een reuzenwerk. Het bestaat uit een enkelen draad, die, al naar ge-

lang van het ras, van ongeveer 800 tot meer dan 1000 meters lang is dat wil zeggen van 8 tot 10 maal de hoogte van den Utrechtschen Domtoren; of, indien de draad rechtuit was gelegd, dan zoude men ongeveer 10 minuten noodig hebben om dien in eenen gewonen tred af te loopen. Zoo lang is intusschen de draad niet, welken men afhaspelen kan. Beschouwt men namelijk een geopenden cocon van naderbij (fig. 7), dan bemerkt men dat de wand uit drie lagen bestaat. In de buitenste en binnenste ligt de draad geheel ongeregeld en los. Zij leveren de vloszijde. Alleen in de middelste, merkelijk dichtere laag, ligt de draad in regelmatige 8vormige toeren, onderling door eene lijmachtige stof verbonden, die echter in heet water oplosbaar is, waarna de draad kan worden afgewikkeld. Slechts dit gedeelte, dat trouwens ruim twee derden van den geheelen draad uitmaakt, levert de voor spinnen en weven geschikte zijde, waarvan de fijnste draden echter altijd nog uit de draden van drie, vier of meer tegelijk afgehaspelde cocons bestaan.

Fig. 7.



Overigens verschillen de cocons van onderscheidene rassen van zijderupsen nog zeer in gedaante, grootte, gewicht en kleur. De meesten zijn eivormig (Fig. 7), anderen hebben eene verdikking, nog anderen, gelijk die der Japansche rupsen (fig. 8), eene insnoering rondom het middengedeelte. Wat de grootte aanbelangt, zoo kan de lengte van 13 tot 45 millim., de breedte van 7 tot 34 millim. bedragen. Het gewicht der versche cocons verschilt van 0,9 tot 1,2 gram. De kleur kan zijn zuiver wit, geelachtig wit, zuiver geel of groenachtig geel. Cocons van hetzelfde ras en hetzelfde broedsel bieden echter slechts geringe verschillen aan. In het algemeen zijn echter de cocons, waaruit de wijfjesvlinders zullen komen, iets grooter en zwaarder dan die der mannelijke. Door derhalve de bijzonder groote en zware en de bijzonder kleine en lichte te sorteeren, kan men met waarschijnlijkheid de beide seksen van elkander scheiden.

Fig. 8.

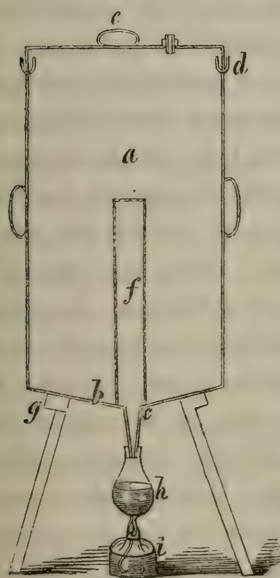


Dadelijk na de inspinning zijn de cocons op hun zwaarst. Bewaard wordende verliezen zij allengs aan gewicht en wel in zoo aanmerkelijke

mate, dat wanneer b. v. 500 geheel versche cocons een kilogram wegen, er reeds na veertien dagen 600 noodig zijn om hetzelfde gewicht te leveren. Hieruit vloeit de praktische regel voort, dat het in het algemeen het voordeeligst is de cocons zoo spoedig mogelijk van de hand te doen.

Wil men de cocons, die tot afhaspelen bestemd zijn, langer bewaren, dan moeten de poppen daarin gedood worden. Dit geschiedt op meer dan eene wijze. De meest gewone is, dat zij aan eene hitte van even boven 50° worden blootgesteld, b. v. in eenen bakkersoven die tot dien graad is afgekoeld, of boven den damp van kokend water. Ook heeft men eigene toestellen daarvoor uitgedacht. Intusschen vordert deze wijze van dooding nog al voorzorgen, om de zijde niet te beschadigen. Veiliger schijnt het daarom de cocons in een gesloten toestel, b. v. die welke afgebeeld is in fig. 9, bloot te stellen aan dampen van stoffen, waardoor reeds bij de gewone temperatuur de poppen gedood worden, hetgeen men echter door eene zachte verwarming bevorderen kan. Als eene daartoe geschikte stof wordt vooral zwavelkoolstof aanbevolen. Volgens eene mededeeling van Dr. FOCK, voldoet ook benzine zeer goed.

Fig. 9.



De in fig. 9 afgebeelde, door HABERLANDT aanbevolen toestel is uit blik vervaardigd. Deze bestaat uit een cylinder *a* van omstreeks 50 centim. wijdte en 1 meter hoogte, waarvan de bodem (*b*) stomp kegelvormig toeloopt. Aan de spits daarvan bevindt zich een 15 centimeters lange en 1 centimeter wijde buis, welke dient voor de toeleiding van zwavelkoolstofdampen uit het kolfje *h*, dat, zoo noodig, door eene alkohollamp *i* kan verwarmd worden. De cylinder *a* wordt gesloten door het deksel *e*, dat past in den dubbelen rand *d*, in welker gootvormige ruimte men, ter volkomen luchtdichte sluiting, vooraf een weinig water giet.

Eenmaal de poppen gedood zijnde, verliezen de cocons door uitdrooging nog zeer in gewicht. Dit daalt tot op $^1/_4$ van het oorspronkelijke. Doch, gelijk van zelf spreekt, de handelswaarde wordt dan

ook in omgekeerde reden verhoogd. Bedraagt b. v. de prijs der versche cocons *f* 2 à *f* 2,50 het kilogram, dan wordt voor de geheel uitgedroogde, al naar gelang der hoedanigheid, *f* 6, *f* 8 of zelfs *f* 10 betaald.

Er is echter nog een ander product van den zijdevlinder dat, vooral in den loop der laatste jaren, een zeer belangrijk handelsartikel is geworden. Ik bedoel zijne e i e r e n. Sedert verscheidene jaren heerscht in de zijdekweekerijen in Italië en vooral in Frankrijk eene overerfelijke ziekte onder de zijderupsen, die men, in weerwil van alle daartoe aangewende pogingen, tot dusver niet meester heeft kunnen worden. Die ziekte is de zoogenaamde *pebrine* of *gattine*, ook wel *maladie des corpuscules* genoemd, omdat haar voornaamste kenmerk bestaat in de aanwezigheid van min of meer talrijke zeer kleine eivormige lichaampjes in het bloed der dieren. Deze kleine lichaampjes behooren tot de afdeeling der lagere schimmels of tot de algen. Zij nemen door vermenigvuldiging in het lichaam der rups niet alleen in aantal toe, maar wanneer het dier zoolang leeft tot het zich inspint en uit de pop een vlinder komt, dan bevat ook deze de gevreesde lichaampjes, en in de eieren door zulke vlinders gelegd worden zij dan ook aangetroffen. Gewoonlijk brengen het de met deze ziekte behebde rupsen niet tot coconvorming; zij sterven reeds in eene vroegere periode aan een soort van uitdrooging. Door het hand over hand toenemen dezer ziekte heeft de zijdeteelt eene schade geleden die men gerust op eenige honderde millioenen guldens schatten kan. Het eenige afdoende middel om haar te keeren is: ter uitbroeding alleen zulke eieren te bezigen die geheel onbesmet, d. i. van volkomen gezonde individu's afkomstig zijn. Wil men nu de eieren van Europeesche zijdevlinders gebruiken, dan moeten van elke partij een zeker aantal mikroskopisch onderzocht worden. Zijn er daaronder die de lichaampjes bevatten, dan kan men de geheele partij gerust afkeuren. Vindt men echter in de onderzochte eieren geen lichaampjes, dan is het daarom toch nog verre van zeker dat zij ook in de overigen geheel afwezig zullen zijn. Eene meerdere zekerheid geeft de vooral door PASTEUR aanbevolen methode om de vlinderparen, waarvan de eieren afkomstig zijn, aan het onderzoek te onderwerpen. Men bedient zich daarbij van kleine papieren zakjes. In elk wordt een mannetje en een wijfje gebracht. Deze paren en het wijfje legt de eieren in het zakje. Om nu te weten of deze eieren onbesmet zijn, wordt het lichaam der beide vlinders in een mortier fijn gewreven en

de half vloeibare massa onder het mikroskoop gebracht om te onderzoeken of daarin zich ook de meer genoemde lichaampjes bevinden. Alleen die eieren worden dan tot voortteling gebruikt, welke afkomstig zijn van vlinders, die bij dit onderzoek geheel vrij van de lichaampjes bleken te zijn.

Otschoon nu deze methode reeds goede diensten aan de zijdeteelt in Frankrijk heeft bewezen, zoo is het toch niet te ontkennen dat zij, in weerwil van alle aangewende pogingen, niet in staat geweest is de ziekte te doen ophouden en dat ook de tegenwoordig jaarlijks in Frankrijk geproduceerde zijderupseieren op verre na niet voldoende zijn om in de behoeften der zijdeteelt te voorzien.

Gelukkig had, toen de nood op het hoogst was en de zijdeteelt bijna met eenen onvermijdelijken ondergang werd bedreigd, eene politieke gebeurtenis plaats van veruitziende gevolgen. Japan, gedurende eene lange reeks van eeuwen bijna geheel gesloten en van den eigenlijken wereldhandel afgezonderd, stelde zijne havensteden voor vreemdelingen open. Al spoedig trachtten Fransche en Italiaansche zijdekweekers daarmede hun voordeel te doen. Zij zonden agenten naar Japan, waar de verderfelijke ziekte tot dusver geheel onbekend is, om de op zoogenaamde cartons gelegde eieren op te koopen. Hoe belangrijk deze sedert 1865 bestaande handelstak voor Japan en voor Europa is, moge blijken uit het volgende. Alleen in het vorige jaar (1873) zijn uit Japan naar Europa gevoerd 1,450,000 cartons met eieren. [1] De prijs daarvan wisselde van 23,40 tot 30 francs en bedroeg gemiddeld 25,88 fr. per carton, d. i. meer dan 37 millioen francs of ongeveer 18 millioen guldens, voor al de in dat jaar uit Japan naar Europa overgebrachte cartons te samen.

Het aantal eieren op een carton bedraagt van 45,000 tot 50,000. Neemt men aan dat 70 pCt. daarvan uitkomen, hetgeen zeker niet te hoog gerekend is, dan bedraagt het getal der zijderupsen die men verwachten kan dat in dit jaar (1874) in Europa uit Japansche eieren zijn geboren 45,000 à 50,000 millioenen, d. i. 35 à 38 maal het getal der

[1] *Le Moniteur des soies* van 14 Février 1874. In 1865, toen in het vorig jaar de eieroogst in Europa bijna geheel mislukt was, bedroeg het getal der uit Japan uitgevoerde cartons niet minder dan 3 millioen. Zie *Fachmännische Berichte über die Oesterreichisch-Hungarische Expedition nach Siam, China und Japan*, von Dr. KARL VON SCHERZER, Stuttgart 1872. *Anhang* p. 274.

menschen die de geheele aarde bewonen. En dit is nog slechts een breukdeel van al de zijderupsen, die jaarlijks geboren worden en de cocons spinnen, met welker zijde de mensch zich kleedt.

Uit het gezegde blijkt dat de eieren of grains een zoo belangrijk handelsartikel geworden zijn, dat alleen het voortbrengen daarvan in landen, welke tot dusver van de ziekte vrij zijn gebleven, de moeite en kosten der zijderupsteelt ruim beloonen kan. Tot die landen behoort ook ons vaderland. Wij willen daarom hier nog een enkel woord aan het gezegde toevoegen over de wijze waarop men zich gezonde, voor den handel geschikte eieren verschaft.

De poptoestand der zijderups duurt van tien tot dertig dagen, al naar gelang der temperatuur van het lokaal waarin de poppen bewaard worden. In dien toestand van schijnbaar sluimerend, maar inderdaad zeer werkzaam leven, dien men een tweeden eitoestand zou kunnen noemen, ondergaat het geheele dier in elk zijner organen eene diepingrijpende verandering, die wij hier niet in bijzonderheden schetsen kunnen. Genoeg zij het te zeggen, dat binnen de pophuid elk uitwendig en inwendig orgaan als het ware wordt opgelost en dat daaruit zich vervolgens geheel nieuwe deelen vormen: een nieuw spijsverteringskanaal, geheel verschillend van het vroegere, veel minder ruim dan dat der rups; een nieuwe zenuwknoopenketen, waarin het getal der knoopen verminderd, maar hunne grootte, inzonderheid der voorwaarts gelegene, vermeerderd is; nieuwe luchtbuizen; nieuwe spieren; nieuwe zintuigen; nieuwe monddeelen; nieuwe pooten, terwijl zich bovendien vleugels ontwikkeld hebben en het geheele lichaam een donzig bekleedsel van kleine sierlijk gevormde schubjes heeft verkregen. Eindelijk zijn ook de uitwendige en inwendige voorttelingsorganen tot ontwikkeling gekomen, zoodat het wezen geschikt is zijne soort voort te planten.

Is de gedaantewisseling voltooid, dan barst de pophuid aan de middellijn van den rug en de vlinder komt zonder veel moeite daaruit naar buiten. Doch nu moet nog de coconwand doorboord worden. Daartoe scheidt zich uit den mond des vlinders eene alkalische vloeistof af, waardoor dat gedeelte van den cocon, waarheen de kop gekeerd is, bevochtigd wordt. Hierdoor wordt de zelfstandigheid, waardoor de draden op dit punt samengelijmd zijn, opgelost, en de draden wijken nu uiteen voor de borende bewegingen die de vlinder met zijn kop maakt, om zich uit zijne gevangenis te bevrijden. Eindelijk gelukt

hem dit, en het nu geheel naar buiten geraakte dier begint dadelijk met kracht de lucht in te ademen, waardoor het luchtbuizenstelsel gevuld, het geheele lichaampje gespannen wordt en de vleugels zich uitbreiden. Dit uitkomen der vlinders heeft altijd in de vroege morgenuren, tusschen 5—8 ure, plaats.

Mannetjes (fig. 10 *A*) en wijfjes (*B*) zijn gemakkelijk te onderscheiden

Fig. 10.



aan de sterkere, kamvormige sprieten der eersten, terwijl daarentegen de wijfjes een merkelijk dikker achterlijf hebben.

In dien laatsten levensstaat gebruiken de dieren geen voedsel meer. Hun eenig doel is voor de voortplanting te zorgen. De mannetjes, die levendiger en bewegelijker dan de wijfjes zijn, en ook gewoonlijk iets vroeger uitkomen, zoeken de laatsten reeds zeer spoedig op. De paring heeft plaats en duurt 10 tot 20 uren, soms langer. Wil men, gelijk voor den handel het verkieslijkst is, de eieren op cartons of op linnen strooken laten leggen, dan moeten de mannetjes van de wijfjes na eenigen tijd verwijderd worden en deze alleen daarop geplaatst. Daar elk wijfje 400 à 500 eieren legt, zoo zijn voor eene oppervlakte zoo groot als die der Japansche cartons, die 35 centim. lang en 22 centim. breed zijn, 120 à 130 wijfjes voldoende om het geheele blad met eieren te beleggen. Dit eierleggen duurt twee tot drie dagen; echter worden verreweg de meeste eieren reeds in de eerste vierentwintig uren gelegd. Na het eierleggen kunnen de wijfjes nog een of twee weken, soms zelfs iets langer, in het leven blijven. De mannetjes sterven echter reeds veel vroeger.

Dat er om den eieroogst goed te doen slagen nog eene menigte voorzorgsmaatregelen, van meer of minder gewicht, moeten worden in acht genomen, spreekt overigens van zelf. Zoo moet vooreerst gezorgd

worden voor eene juiste keus der tot de voortteling meest geschikte individu's. Die keus kan reeds bij de rupsen beginnen en voorts tot de cocons, later ook tot de vlinders zelve, worden uitgestrekt. De cocons, die men voor de voortteling bestemt, mogen in de eerste dagen na de inspinning niet aangeraakt noch bewogen worden, ten einde de daarbinnen plaats grijpende gedaantewisseling niet te storen. Door regeling der temperatuur heeft men het in zijne macht de gedaantewisseling te versnellen of te vertragen. De invloed eener lagere temperatuur is zelfs zoo groot, dat de poppen in eén ijskelder een jaar lang over bewaard kunnen worden. Ook zonder haar aan zoo groote koude bloot te stellen, kan men van dien invloed partij trekken, om het nagenoeg gelijktijdig uitkomen der mannetjes en der wijfjes te bevorderen. Bij gelijke temperatuur komen namelijk, zooals boven gezegd is, de mannetjes iets vroeger uit dan de wijfjes. Houdt men echter de kleinere mannelijke cocons in het koelere, de iets grootere vrouwelijke cocons in het warmere gedeelte van het vertrek, dan komen zij nagenoeg gelijktijdig uit en kan dus de paring geregelder plaats grijpen. Overigens komen de vlinders van beide seksen nooit alle op denzelfden dag uit, maar er verloopen vijf of zes dagen eer allen het pophulsel verlaten hebben.

Over de wijze waarop de eieren moeten bewaard worden, is reeds boven (bl. 305) het noodige gezegd.

Vraagt men nu of de zijderupsteelt hier te lande met hoop op voordeel kan worden uitgeoefend, dan geloof ik dat die vraag toestemmend moet worden beantwoord, mits men zich uitsluitend toelegt op het voortbrengen van cocons en van eieren.

Het afhaspelen der cocons moet aan eigene daartoe op verschillende plaatsen bestaande inrichtingen worden overgelaten. Deze bewerking vordert groote oefening en kostbare werktuigen die, wil men de concurrentie met andere dergelijke inrichtingen volhouden, door stoom moeten worden gedreven. Zulk eene inrichting kan derhalve slechts op groote schaal bestaan, hetzij op zich zelve of verbonden aan eene zijde-spinnerij en weverij. Cocons en eieren, ook wanneer zij in geringe hoeveelheden worden voortgebracht, vinden altijd eene gereede markt. In landen waar de zijderupsteelt sedert lang bestaat, worden beiden door reizigers opgekocht en aan de fabrieken afgeleverd.

Dat de zijderupsteelt, aldus beperkt, voordeel kan afwerpen, leert eene eenvoudige berekening.

Een carton Japansche eieren kost omstreeks *f* 12. Wanneer slechts twee derden dier eieren rupsen geven die cocons spinnen, dan bedraagt de waarde dezer laatsten minstens *f* 100 a *f* 120.

Nog grooter kan het voordeel worden bij de productie van eieren, want, daar elk wijfje 400 a 500 eieren legt, zoude de mogelijkheid bestaan voor één ei er in het volgend jaar 100 a 200 af te leveren. Intusschen kan hiervoor altijd slechts een gedeelte der rupsen gebezigd worden, om redenen die vroeger gebleken zijn, en zal dus de productie van eieren steeds hand aan hand moeten gaan met die van cocons welke tot afhaspelen bestemd zijn.

Natuurlijk gaan van den prijs, dien men voor de cocons en de eieren maakt, eenige onkosten af, aan het planten en onderhouden der moerbezienboomen, aan bakken en stellingen enz. Toch blijft er, wanneer de teelt goed slaagt, nog genoeg over om den verrichten arbeid ruim te beloonen en eene niet onbelangrijke winst overtehouden.

Naar de overtuiging van allen die de zijdeteelt van nabij kennen, kan zij echter alleen dan goed slagen wanneer zij door velen in het klein wordt uitgeoefend, zoo als zulks dan ook in China en Japan, de landen waar zij op den hoogsten trap staat, algemeen en ook in Lombardije en aangrenzende landen voor een groot deel het geval is. Geen actien- maatschappijen met op groote schaal ingerichte kweekerijen kunnen haar doen bloeien, maar alleen de nijvere, zorgvuldige handen der leden van huisgezinnen, van vrouwen en kinderen, die daaraan een gedeelte van hunnen tijd wijden. Dat onze boeren en boerinnen haar zullen beproeven, is zeker althans vooreerst niet te verwachten. Trouwens de zijdeteelt eischt meer intelligentie dan over het algemeen aan dien stand hier te lande eigen is. Eerst wanneer de daarbij te volgen methode tot een soort van routine is geworden, zal wellicht deze en gene onder hen daartoe overgaan. Maar ik heb vooral het oog op predikanten en onderwijzers ten platten lande, op spoorwegbeambten aan kleine stations en dergelijke personen, wier huisgezinnen zich gedurende eenige weken van elk jaar met die teelt kunnen bezig houden en daardoor iets kunnen toevoegen aan hun vaak sober inkomen, terwijl zij tevens door het geven van een goed voorbeeld tot navolging opwekken.

Zij inzonderheid die in zulke gedeelten van ons vaderland wonen

waar de bodem schraal en weinig kostbaar is, maar waar berken en eiken hakhout goed groeien, zullen dit met het meeste voordeel doen, omdat zulke gronden ook voor de teelt der moerbezieboomen de geschiktste zijn.

Raadzaam is het zeer in het klein te beginnen, om zich de noodige oefening en ondervinding te verwerven, die hier, even als in elk ander bedrijf, niet kunnen gemist worden. Zij die voor het oogenblik geen witte maar wel gewone zwarte moerbezieboomen hebben, kunnen voor zulk eene proefteelt met de bladeren van deze laatste voederen, echter om deze in een volgend jaar door die van witte moerbezieboomen te vervangen. De zijde der rupsen welke met de bladeren van de zwarte soort gevoed zijn, is namelijk grover en heeft daarom minder waarde dan de zijde welke bij de voeding met bladen der witte soort gewonnen wordt.

Eindelijk kweeke men uitsluitend rupsen uit Japansche eieren. Door eieren te laten komen die in Italie of Frankrijk gewonnen zijn, zoude men zeer groot gevaar loopen de daar onder de rupsen heerschende ziekten ook naar hier te lande over te brengen, en dan zouden alle pogingen om gezonde eieren te kweeken en deze in den handel eenen gereeden aftrek te doen vinden, zeer waarschijnlijk te vergeefs zijn.

Met inachtneming dezer wenken kan de zijderupsteelt een bron van volkswelvaart ook in ons vaderland worden.

Aangenaam is het mij hier ten slotte nog te mogen bijvoegen, dat de heer Dr. L. C. E. E. FOCK te Amersfoort, die door eene gedurende verscheidene jaren voortgezette zijderups-teelt daarin eene groote mate van ondervinding heeft verkregen, gaarne bereid is om aan allen, die zich daartoe tot hem wenden, de verlangde inlichtingen te verstrekken.

EEN NIEUWE NESTBOUWENDE VISCH.

Voor een drietal jaren werd uit China — waaraan wij reeds de goudvisschen verschuldigd zijn — wederom een merkwaardige zoetwatervisch naar Europa overgebracht. De overbrenger was de heer SIMONS, en bij de aankomst te Parijs werden een twintigtal dezer vischjes toevertrouwd aan den heer CARBONNIER, die zich reeds vele verdiensten omtrent de vischkweekerij verworven heeft.

Onlangs gaf de heer RAOUL BONLAST, in het *Journal de Zoölogie* T. I p. 233, een verslag omtrent het maaksel en de gewoonten van deze vischjes, waaraan wij het volgende ontleenen:

Zij behooren tot het geslacht *Macropodus* van LACÉPÈDE [1] en tot de familie der Doolhofvisschen, aldus genoemd omdat de bovenste keelbeenderen, die bij andere visschen eenvoudig de kieuwbogen dragen, hier in een stelsel van platen en plooien veranderd zijn, die een doolhof van holten begrenzen, binnen welke zich het water kan ophoopen en zoo de kieuwen vochtig houden, zelfs dan wanneer zulke visschen tijdelijk op het drooge mochten zijn geraakt. Bij den visch die ons thans bezig houdt, heeft deze toestel nog eene andere beteekenis, die wij weldra nader zullen leeren kennen. Hier stippen wij slechts aan, dat achter met de doolhofvormige ruimte een vliezig zakje in verband staat, dat bestemd is voor de opneming van lucht, welke de visch van

---

[1] Vermoedelijk is het *Macropodus viridi-auratus*, die, volgens de door Dr. BLEEKER in het *Nederl. Tijdschrift voor Dierkunde*, dl. IV bl. 136, gegeven lijst van Chineesche visschen, Canton en Chusan bewoont.

tijd tot tijd aan de oppervlakte komt inademen, terwijl dezelfde lucht later weer door de kieuwspleten naar buiten treedt.

Gedurende het koude jaargetijde bevelen zich onze vischjes weinig door schoonheid of levendige kleuren aan, maar anders wordt het in den zomer, wanneer de tijd nadert waarin zij hoogtijd vieren. Vooral het mannetje munt dan in kleurenpracht uit. Het lichaam tooit zich met afwisselende streepen van blauw en rood; de vinnen nemen in lengte toe; de gevorkte staartvin wordt rood en zijne stralen bereiken meer dan de halve lengte des lichaams; de rugvin is groen en de lange aarsvin rood met een blauwen zoom aan zijn benedenrand. De kop is groenachtig zwart en op het kieuwdeksel vertoont zich een blauwe streep en daarnevens een vlek waarin blauw, rood en goud vereenigd zijn.

Het wijfje is in het algemeen op gelijke wijze gekleurd, maar alle tinten zijn doffer, en de vinnen bereiken nimmer de lengte van die van het mannetje.

Aldus uitgedoscht, bereiden zich deze vischjes voor tot het voor al wat leeft zoo gewichtige werk van de voortplanting der soort. Gelijk men weet, biedt dit slechts bij weinige visschen bijzonder opmerkelijke bijomstandigheden aan. Er zijn met name slechts weinige visschen bekend, die reeds vooraf zorg dragen voor hun toekomstig kroost, door een nest te bouwen dat bestemd is aan de eieren eene veilige ligplaats te verschaffen. Onder onze inlandsche visschen doen dit de stekelbaarzen, en reeds voor verscheidene jaren is van de wijze hoe deze haar nest bouwen in dit Album (Jaargang 1861 bl. 245) eene beschrijving gegeven, die later ook is opgenomen in mijne *Bouwkunst der Dieren*. Bij de stekelbaarzen nu is het alleen het mannetje dat zich met den arbeid belast, en even zoo zijn het alleen hunne Chineesche broeders, die het nest bouwen, terwijl de drachtige wijfjes daarbij een geheel lijdelijke rol spelen. Overigens is de nestbouw van beide vischsoorten zeer verschillend, gelijk uit de volgende beschrijving blijken zal.

Het mannetje van den Macropodus zoekt vooreerst eene duistere plaats op, waar vele waterplanten groeien. Eenige plantenstelen en eenige groote bladeren dezer planten leveren hem het materieel, waaruit hij zijn nest samenstelt. Deze weet hij zoo samen te voegen, dat zij een soort van laag vormen, die den zolder van het eigenlijke nest uitmaakt. Nu komt het boven vermelde vermogen te stade van lucht op te nemen en weder naar willekeur te laten ontsnappen. Die

lucht treedt als belletjes te voorschijn, en de visch doet deze geraken onder en tusschen de stelen en bladeren der reeds gevormde laag. Dan bouwt hij daaronder tegen aan eene nieuwe dergelijke laag, vervolgens eene derde, en herhaalt telkens daarbij de afscheiding van luchtbellen, waardoor ten slotte het geheele nest eene soort van kleine luchtmatras wordt, die aan de wateroppervlakte drijft.

Het nest is nu gereed om de eieren te ontvangen. De paring heeft plaats, en de door het wijfje gelegde en door het mannetje bevruchte eieren moeten daarheen gebracht worden. Dit geschiedt echter als het ware in tempo's. Telkens als het wijfje eenige eieren gelegd heeft, neemt het mannetje deze in zijn bek en brengt ze te midden der luchtbellen, waaruit een groot gedeelte van het nest bestaat. Dit herhaalt hij eenige malen, en wanneer nu alle eieren — omstreeks drie tot vier honderd — op hunne plaats zijn gebracht, dan neemt hij den post van schildwacht op zich en bewaakt zijn aanstaand kroost met de grootste zorg. Zelfs de nabijheid van het wijfje wordt dan niet door hem geduld. Wanneer de jonge vischjes uit het ei zijn gekomen hebben zij nog een doierblaas, maar zijn nog niet geschikt om buiten het nest te leven. Niet zelden gebeurt het echter, dat zulk een jong vischje, door de eene of andere omstandigheid, uit het nest valt, maar dan is het mannetje oogenblikkelijk bij de hand om het met zijn bek te grijpen en het weder in zijne drijvende wieg te leggen.

Wij kunnen den wensch niet achterwege houden, dat het aan de directies onzer vaderlandsche zoölogische tuinen spoedig gelukken moge voor hunne bezoekers de gelegenheid open te stellen van deze in meer dan één opzicht merkwaardige visschen met eigen oogen te aanschouwen.

HARTING.

KLEURBLINDHEID.

Men weet dat er sommige personen zijn, die het vermogen missen om kleuren te onderscheiden. Dikwijls is de persoon die daaraan lijdt, daarvan geheel onbewust totdat eene toevallige omstandigheid het hem doet ontdekken. Men noemt dit gewoonlijk *daltonisme*, naar den bekenden Engelschen natuur- en scheikundige DALTON, die het bij zich zelven opmerkte en daarover waarnemingen mededeelde. Nadere onderzoekingen hebben geleerd dat het gebrek daarin bestaat, dat het netvlies van hen die daaraan lijden, niet geschikt is tot het ontvangen van den indruk van alle stralen die vereenigd het witte licht samenstellen, met andere woorden dat alleen aethertrillingen van eene bepaalde golflengte daardoor kunnen worden waargenomen. Eenige daltonisten nemen alleen de roode stralen, andere alleen de groene stralen waar. Natuurlijk zijn zulke personen ongeschikt tot het herkennen der gekleurde seinen, waarvan op spoorwegen wordt gebruik gemaakt, en is het derhalve ter voorkoming van ongelukken noodig, dat de administratie alleen zulke personen als wachters, machinisten enz. aanstelt, waarvan het gebleken is, dat zij niet aan kleurblindheid lijden. Dat dit gebrek geenszins zoo zeldzaam is, als sommigen wellicht zouden meenen, blijkt uit eene mededeeling, onlangs door dr. FAVRE aan het concres van natuur- en geneeskundigen te Lyon gedaan. Als geneesheer van de spoorweg-maatschappij van Parijs-Lyon, had hij, van 1864 tot 1868, 1196 personen op dit punt onderzocht en daaronder 14 daltonisten (13 roode en 1 groene) gevonden; onder 728 personen, die in 1872 onderzocht werden, vond hij er niet minder dan 42. Hij schat zelfs het geheele getal der personen die in Frankrijk in meerderen of minderen graad ongeschikt zijn tot het herkennen van kleuren op bijna een millioen. Hij deed tevens opmerken dat het gebrek niet altijd aangeboren is, maar dat het somtijds ontstaat door verwondingen en ziekten, zoo als typhus, siphilis e. a. Het is derhalve raadzaam van tijd tot tijd het personeel aan een vernieuwd onderzoek te onderwerpen.

HG.

OVER DE GANZEN.

DOOR

Dr. G. A. VENEMA. [1]

---

1. SOORTEN VAN GANZEN, DIE ONS LAND BEZOEKEN.

De verschillende soorten van ganzen, die de provincie Groningen en hare kusten, en die dus ons land, des najaars, op verschillende tijden bezoeken, om des voorjaars, de eene soort vroeger de andere later, weder te vertrekken, zijn, gerangschikt naar het gemiddeld gewicht dat de gans van iedere soort bezit, de volgende:

1. *Anser cinereus;* Schierling.
2. *A. arvensis;* Groote Kol. [2]
3. *A. segetum?* Blauwvoet.
4. *A. segetum;* Kleine Kol.
5. *A. albifrons;* Weenkie [3].
6. *A. leucopsis;* Brandgans.
7. *A. bernicla;* Rotgans.

Zoo ver ik weet, en mijne nasporingen hieromtrent zijn veelvuldig,

---

[1] De hoogst verdienstelijke schrijver, wiens verlies wij betreuren, zond ons dit opstel kort voor zijnen dood. Plaatsgebrek verhinderde tot dusver de opneming. Het sluit zich aan dat over Eenden in den jaargang 1873 bl. 257 aan, en beveelt zich, even als dit, vooral aan door de mededeeling van een aantal eigene waarnemingen, die voor de kennis onzer inlandsche fauna van gewicht zijn. DE REDACTIE.

[2] De ganzen, die men in Holland met den naam van *Kollen* onderscheidt, heeten hier *Weenkies* en omgekeerd.

[3] De Schierlings noemt men langs den Dollard *dikgatten*, te Zoutkamp *Grauwe Ganzen*. De A. albifrons worden aan het Leekstermeer *vlotganzen*, te Zoutkamp *bonte ganzen* genoemd.

zijn de *A. ruficollis* en de *A. canadensis* nimmer in deze provincie gezien. Ik wil hiermede geenszins beweren, dat deze ganzen nimmer de provincie Groningen hebben bezocht, maar vermeen toch te mogen vaststellen, dat zij voor dit geval zoo zelden in deze streken zijn gekomen, dat zij aan de waarnemingen zijn ontsnapt.

1. *Anser cinereus*, Schierling. Van deze stamt onze *tamme gans* af. Zij heeft een oranje gelen snavel, die aan de zijwanden rooskleurig, van voren witachtig is. [1]

In Friesland blijven deze ganzen enkel des zomers over om te broeden. Voor zooveel ik dit heb kunnen nagaan, heeft dit in de provincie Groningen slechts zeer zelden plaats. Eens, voor jaren, vond men het nest van eene Schierling op de Woldmade bij het Zuidlaardermeer, met 5 eieren; later op de Westerbrachtermade, ten westen van het Foxholster- en niet ver van het Zuidlaarder-Meer, trof men een nest aan met eenige eieren, waarvàn ik het getal niet kan opgeven. In beide gevallen nam men de eieren weg. De gent en de gans werden door meer dan één persoon gezien. Bij al de onderzoekingen, die ik hieromtrent heb in het werk gesteld, is het mij niet mogen gelukken om meer gevallen, dan van de twee, die ik hiervoor heb opgegeven, te kunnen mededeelen, dat Schierlings in deze provincie eieren leggen, en dus hier den zomer blijven vertoeven.

Dewijl men hier bijna nimmer Schierlings vangt, omdat de vogelvangers over geene tamme vogels dezer soort als roepganzen kunnen beschikken, zijn vroeger door een vogelvanger te Foxhol, in Friesland, jongen van de Schierlings aangekocht, die van de eieren dezer gans door eene tamme gans waren uitgebroed. Toen de jongen echter den vollen wasdom hadden verkregen, hadden ze voor den vogelvanger geene waarde, omdat ze te stijfhoofdig waren om ze bij de slagnetten te gebruiken.

2. *Anser arvensis*, Kol. De Kollen zijn gemakkelijk te herkennen aan haren zwarten in het midden roodachtigen snavel, die ook wel eens geheel rood of met roode stippen bezet is. Voor dat geval hebben ze dikwijls eene kleine zwarte streep in het midden, langs en op den bovensnavel, die de vogelvangers *zandlooper* noemen. Somtijds eindigt de snavel in een zwart, soms in een wit punt, die de vogelvangers

---

[1] Zie over de kleur der vederen: De *Vogels van Nederland*, door den hoogleeraar Dr. SCHLEGEL.

met den naam van *boon* onderscheiden. De band om den snavel is oranjerood, de pooten zijn steenrood.

In 1869 is te Foxhol eene Kol gevangen, die eene licht blauwachtig witte kleur had.

Worden de Kollen onder het slagnet gevangen en niet gedood, dan is het moeielijk ze den wilden staat te ontnemen en ze tam te maken. Men heeft echter van deze soort bij de vogelvangers tamme individuën; maar wie weet hoeveel geslachten men terug moet tellen, eer men tot de wilde stamouders van deze tamme Kollen komt.

3. *Anser segetum?* Blauwvoet. De staartpennen en de laagste bovendekvederen van de kleine slagpennen hebben witte randen. De langste bovendekvederen aan den staart zijn wit, daarop rusten grauwe dekvederen. Op den rug hebben de grauwe vederen lichtere randen. De boven- en ondersnavel eindigen in een zwart punt of *boon*. Op den bovensnavel is eene breede zwarte streep of *zandlooper*, die zich zijdelings om de neusopening buigt. Haar snavel en pooten zijn paars met een zeer licht blauwe tint, die slechts even is op te merken.

In hare vederen heeft zij alzoo de meeste overeenkomst met de Schierling (*A. cinereus*); de kleur van haren bek gelijkt het meest op de Weenkies (*A. albifrons*), en wat de zwarte streep op den snavel aangaat heeft zij veel van de Kollen (*A. arvensis*). Dewijl echter het geroep van de gent en gans der blauwvoeten bijna gelijk is aan dat van de kleine Kollen (*A. segetum*), geloof ik dat zij als eene verscheidenheid daarvan moet worden beschouwd.

4. *Anser segetum*, kleine Kollen. Bij deze soort, die kleiner dan de groote Kol (*A. arvensis*) is, is de bek aan den wortel hooger dan bij de laatste, terwijl de band om den bek en de pooten donker rooskleurig zijn. Dikwijls is het eind van den snavel rood, die overigens zwart is, en soms ook eene zwart roode kleur heeft. De kleine Kollen zijn zeer wild. Tot nog toe is het in deze provincie niet gelukt om haar in zoodanigen tammen staat te brengen, dat zij door de vogelvangers als *roepganzen* bij de netten kunnen worden gebruikt.

5. *Anser albifrons*, Weenkies, die men aan het Leekstermeer vlotganzen, te Zoutkamp bonte ganzen noemt. Zijn ze een jaar oud en later, dan zijn ze te herkennen aan een meer of minder witten vederband, die om den wortel van den bovensnavel heenloopt. Bij enkele jongere ganzen dan één jaar wordt deze vederband reeds waargenomen.

Van deze treft men hier drie verscheidenheden aan, als:

a. De Westersche Weenkies. Deze hebben een vleeschkleurigen bek; bij sommigen met eene roode streep of *zandlooper* op den snavel, bij anderen niet. De bovensnavel heeft eene witte boon of punt. In het voorjaar en in den zomer, heeft zij aan den buik en aan de borst talrijke min of meer groote zwarte vlekken. Zij heeft steenroode pooten, die echter bij sommigen donkerrood zijn.

Haar vederkleed komt overigens ten naasten bij met de Schierling (*A. cinereus*) overeen. Als in het vervolg over Weenkies wordt gesproken, worden daarmede Westersche Weenkies bedoeld.

b. De Trekweenkies. Deze hebben eenen blauw-zwartachtigen snavel met een grauw-grijzen zandlooper of streep op den neus; de snavel eindigt veelal in een half zwarte punt of boon. De pooten zijn paarsachtig rood. De vederen zijn veel donkerder, de zwarte vlekken onder de borst en de buik zijn grooter en talrijker, haar geluid is scheller dan dat van de Westersche Weenkies.

c. *Anser minutus*, de Goudoogjes. Deze hebben eenen gelen vederloozen kring om de oogen. Hare vlekken onder borst en buik zijn gelijk aan die der Trekweenkies. Zij hebben een blauwachtigen snavel, een roode streep of zandlooper op den neus. De snavel heeft een witte boon of punt. Hare pooten zijn nog meer helderrood dan bij de Westersche Weenkies.

De Westersche Weenkies hebben het meeste gewicht en komen het talrijkst voor; daarop volgen de Trekweenkies, eindelijk de Goudoogjes, die het minste gewicht hebben en zeer weinig deze streken bezoeken. Van de Westersche Weenkies (*A. albifrons*) hebben de vogelvangers tamme individuën. Deze stammen van wilde voorouders af. De wilde ganzen dezer soort laten zich spoedig in tamelijk tammen staat brengen, maar van *al* de alzoo getemde wilde Weenkies, kunnen de vogelvangers bij de slagnetten geen gebruik maken.

Vóór eenige jaren legde een wilde *A. albifrons*, die des winters in een slagnet gevangen was, 6 jaren later 6 eieren, die echter niet werden uitgebroed.

Later paarde een wilde gent van de *A. albifrons*, die in een slagnet was gevangen, nadat hij tam was geworden, met eene tamme gans van dezelfde soort. Hij was getrouw aan die éene gans en toonde geene liefde te bezitten voor andere ganzen. Toen de gans broedde, hield hij onafgebroken de wacht bij het nest, zonder zich bijna den tijd te gunnen om te eten en te drinken.

Een andere keer paarde geheel vrijwillig een wilde Weenkiegent met eene tamme Weenkiegans. Toen de wilden vertrokken, hield de liefde hem terug. Bij het broeden van de gans des voorjaars verwijderde de gent zich bijna niet van het nest.

Ik heb wel eens gedacht of dit bewaken van het nest door den gent ook niet de gewoonte zal zijn van deze soort van ganzen, als zij in hare zomerverblijven haar geslacht vermenigvuldigen.

In het leven dezer tamme ganzen merkt men soms bijzonderheden op, die vermeldenswaardig zijn, en waarvan ik een paar wil mededeelen. Onder anderen had een gent van de *A. albifrons* eene echtgenoote, die op den gewonen tijd geene eieren legde. De gent verliet haar en nam tot vrouw eene gans, die een kieken had. Den gent, die bij deze gans behoorde, jaagde hij weg. Een andere gent had tot gade een gans, met welke hij oogenschijnlijk in vrede leefde. Maar de gent was niet vrolijk, en bij het vogelvangen, omdat hij niet riep, paste hij niet. Toen de gans overleed, nam de gent spoedig eene andere vrouw. Hij werd opgeruimd, riep naar hartelust, en bij het vogelvangen was hij nu voortreffelijk.

De van de wilden afstammende (*A. arvensis*) Kollen en (*A. albifrons*) Weenkies leggen eieren en broeden ze uit. Ieder gent heeft éène gans, zeer zelden twee. In den regel leggen ze van 6 tot 8 eieren.

Volgens mijne wegingen heeft ieder ei een gewicht:

van de tamme Kollen gemiddeld 0,1499 kilogr.
» » » Weenkies » 0,1284 » .

Zij broeden van 28 tot 30 dagen.

Onder de wilden is het niet zeldzaam de ouders in den koppel met 10 jongen aan te treffen.

Zullen deze tamme ganzen eieren leggen, dan is het noodig dat zij van Mei tot Augustus op de hooilanden weiden, voor zoo veel het broeden dit toelaat. Houdt men haar altijd in het hok opgesloten, dan leggen zij niet alleen geene eieren, maar zij ruien niet, de slagpennen breken af, zij kunnen niet vliegen en zij zijn voor den vogelvanger geheel onbruikbaar geworden.

Na de ruiing worden deze tamme ganzen eenigszins wild. Zij zijn gevoelig als men ze aanvat; zij komen, als zij vrijheid genieten, niet altijd bij de woning van den vogelvanger terug, en hij is soms verplicht ze met de slagnetten te vangen.

6. *Anser leucopsis*, de Brandgans.. Deze heeft een zwarten bek en pooten. Haar voorhoofd, wangen en keel zijn wit.

7. *Anser bernicla*, de Rotgans. De dekvederen van den staart reiken tot over het einde der staartpennen. De snavel en pooten zijn zwart. Ter weerszijde van den voorhals is een dwarsveld van wit gestreepte vederen.

---

2. KOMST EN VERTREK DER GANZEN.

Als de herfstwind de bladeren van de boomen schudt, die de koude lucht van de takken en takjes losmaakt, als vele zangvogels reeds den tocht naar het verre Zuiden hebben aangenomen, dan worden onze kwelders, onze lage hooilanden, onze hooge en lage veenen, onze poelen, plassen en meren door verschillende soorten van ganzen bezocht. Zij komen naar hare soorten op verschillenden tijd tot ons van het O. en N.O.; na den winter neemt de eene soort vroeger, de andere later, de verre reis naar hare zomerverblijven weder aan.

In de volgende tabel vindt men hieromtrent een overzicht.

NAMEN DER GANZEN.	WANNEER ZIJ BINNEN DE ZEEDIJKEN VAN DE PROVINCIE GRONINGEN AANKOMEN.	WANNEER ZIJ VERTREKKEN.
Schierlings. *A. cinereus.*	In het begin van September.	In de laatste helft van Mei.
Weenkies, in Holland Koltjes. *A. albifrons.*	In het laatst van September.	In het begin van April.
Kleine Kollen, in Holland Snapneus. *A. segetum.*	In het laatst van September.	In het begin van April.

NAMEN DER GANZEN.	WANNEER ZIJ BINNEN DE ZEEDIJKEN VAN DE PROVINCIE GRONINGEN AANKOMEN.	WANNEER ZIJ VERTREKKEN.
Blauwvoeten. *A. segetum?* eene verscheidenheid.	In het laatst van September.	In het begin van April.
Kollen, in Holland Rietganzen. *A. arvensis.*	In de laatste helft van October.	In het begin van Maart.
Brandganzen. *A. leucopsis.*	Zeer zelden komen enkelen bij eenen storm na het begin van November op de meren.	Na Maart worden zij ook bij storm op de meren niet meer gezien.
Rotganzen. *A. bernicla.*	Nog zeldzamer dan de *A. leucopsis* komen zij als een twee- of drietal individuën na het begin van November bij hevigen storm op de meren.	Na Maart worden zij ook bij stormen op de meren niet meer gezien.

Men zou zeer dwalen als men aannam, dat de ganzen altijd juist met den in de tabel opgegeven tijd deze streken bezoeken en naar hare zomerverblijven terugkeeren. De bovenstaande opgaven moet men slechts als den gemiddelden tijd beschouwen, die niet eens uit de aangeteekende waarnemingen van een tal van enkele jaren zijn opgemaakt, maar die bij raming zijn verkregen, en daarom mag men daaraan geene strenge nauwkeurigheid toekennen. Er komen buitendien altijd, eer de ganzen van eenige soort in massa tot ons overkomen, voorloopers, veldontdekkers of hoe men ze noemen wil. Dit getal vermeerdert bij voor haar gunstig weder dagelijks; daarna komen de koppels in groot getal van

het O. of N. O. tot ons. Als voorbeeld wil ik mij bij de Kollen (*A. arvensis*) bepalen. De tabel stelt hare komst in de laatste helft van October. In 1870 zag ik reeds enkelen in de laatste helft van September. De maanden van aankomst en vertrek hebben betrekking tot den tijd, wanneer de groote koppels ons bezoeken en verlaten.

De ganzen blijven hier den geheelen winter niet aanhoudend vertoeven. Als het koud wordt, vertrekken de Schierlings naar het W. of Z.W. In 1870 namen de Schierlings reeds in de eerste week van December hare reis naar het Z.W. aan; in elk geval gaan zij ons verlaten bij het begin van de vorst. In den regel komen zij niet terug dan vóór half Maart, en heeft de vorst ons dan nog niet verlaten, dan stellen zij hare terugkomst uit totdat milder weder komt.

Neemt de vorst toe, dan gaan ook de Weenkies (*A. albifrons*) naar het W. of Z. W.; in hare plaats ziet men dagelijks uit het Oosten groote en kleine Kollen (*A. arvensis*, *segetum*) aankomen, vooral bij strenge koude, killen wind en bij veelvuldige sneeuw, en deze worden alhier des te talrijker, naarmate het meer vriest. Maar vriezen de meren geheel dicht, zoodat de groote en kleine Kollen niet meer kunnen drinken, dan lesschen zij, als er sneeuw ligt, den dorst door het eten van sneeuw. Is het veld echter niet met sneeuw bedekt, dan vertrekken zij verder naar het Z. W. Zoodra de dooi invalt en zich openingen in het ijs van de meren vormen, komen de Kollen terug; neemt de dooi meer toe, dan ziet men de Weenkies weder in onze streken, maar toch in den regel niet voor het einde van Februari of in het begin van Maart. De Schierlings keeren eerst half Maart in deze oorden terug.

Opmerkelijk is het wel, dat belangrijke verandering van de temperatuur de Weenkies en Schierlings doet heen en weder drijven. Begint het laat in het najaar plotseling koud te worden, dan merkt men reeds eene vlucht van deze ganzen naar het W. of Z. W. op. Een daarop volgend zacht en mild weder roept velen van W. of Z. W. naar onze streken terug.

Eene belangrijke vraag is het zeker, in welke oorden de ganzen in den zomer vertoeven? Wie daaromtrent zijne kennis wil uitbreiden, verwijs ik naar het werk van den Hoogleeraar SCHLEGEL: *de Vogels van Nederland*, en naar het werk van FERD. BARON DROSTE HULSHOFF: *die Vogelwelt des See-insels Borcum*.

---

3. VERBLIJF EN LEVENSWIJZE DER GANZEN.

Als de ganzen aankomen verdeelen zij zich, met uitzondering van de Brand- en Rotganzen, die bijna altijd op het wad vertoeven, over de provincie. Zij kiezen streken uit waar zij naar hare schatting veilig zijn en voedsel vinden, en wel hoofdzakelijk:

a. de wad- en Dollardkwelders;

b. de lage onbemeste hooilanden, veelal om de meren.

c. de meren.

a. Bij aanhoudend droog en stil weder worden zij door de kwelders aangetrokken, wat zeer merkbaar is, doordat dan het getal ganzen op de geïnundeerde of drooge hooilanden sterk vermindert; maar als een stormwind het zeewater naar de dijken opstuwt en de golven over de kweldergronden rollen, worden zij door de ganzen verlaten, die nu naar binnen vluchten, om op de onbemeste hooilanden van het gras te leven. Wordt de stroom door stil weder gevolgd, dan verminderen de ganzen weder op de hooilanden, die nu voor een deel naar de kwelders terugkeeren.

Buitendien verlaten een zeer groot aantal koppels ganzen des morgens vroeg de kwelders om deze des avonds weder te bezoeken, er te grazen en uit te rusten, of om den vloedstroom langs de kust des nachts te volgen, om uit dat meer of min troebele water zich te verzadigen aan de wieren die de stroom medevoert, wat vooral de Weenkies gaarne doen.

In het algemeen verblijven de Weenkies des nachts meer dikwijls op de kwelders dan de Schierlings en Kollen.

De Brandgans vertoeft op het onbegroeide wad en in zijn gaten en sleuven, maar betreedt toch dikwijls de randen der kwelders, terwijl de Rotgans, die nog verder dan de Brandgans op het wad en in de gaten gezellig rondzwerft, nimmer op de kwelders wordt aangetroffen.

Eene aan zee gelegene plaats, ten westen van het eiland Rottum, is aan die ganzen haren naam verschuldigd.

b. Vele ganzen vertoeven des daags op de uitgestrekte, onbemeste hooilanden in deze provincie, onverschillig of deze droog liggen of met water bedekt zijn. Zij vinden dan des nachts rust op ondiepe plaatsen in de meren, liefst waar hare voeten den grond kunnen bereiken, of

op het wad of Dollardkwelder. Dewijl nu de meren aan de Oostzijde ondiep zijn en eenen harden bodem hebben, vindt men ze meest altijd aan dien kant in de meren.

Zoodra echter de hooilanden zoo hoog met water bedekt zijn, dat de ganzen met de voeten den grond niet kunnen raken, verlaten zij de hooilanden om terug te keeren als de waterspiegel zoo ver daalt, dat zij rust op den bodem kunnen vinden. Zij zoeken dan hooilanden op die met minder water bedekt zijn. Dewijl nu de Weenkies korter pooten dan de Kollen en deze weder kortere pooten dan de Schierlings hebben, vertrekken bij wassend water op de hooilanden eerst de Weenkies, dan de Kollen, daarna de Schierlings, en in omgekeerde volgorde keeren zij, als het water daalt, op de eerst verlaten hooilanden terug.

c. In den regel zijn de ganzen des nachts, wanneer zij niet naar de kwelderlanden vertrekken, op de meren en wel op de ondiepe plaatsen, zoo als hiervoor gezegd is. De meren worden echter niet allen even graag door de ganzen bezocht. Het liefst vertoeven zij des nachts op eenzaam gelegen meren die met lage hooilanden zijn omzoomd. Op het Zuidlaarder- en het Leekstermeer zijn zij gaarne, liever dan op het Opwierder-, op het Meedhuizer-, het Schild- en Foxholstermeer. Zijn de hooilanden om de meren te hoog met water bedekt, dan vindt men des nachts een kleiner getal op het aangrenzend meer, dan bij lageren waterstand. De Kollen zijn veel in groote baggerputten, die langs de randen met riet zijn bezet. Andere ganzen treft men daar zelden aan.

Waait het fel, zoodat over de meren min of meer hooge golven voortspoeden, dan houden de ganzen in het algemeen zich des nachts liever op de onder water bedolven hooilanden op, dan op de meren, waar zij zich op de bewogen watervlakte moeielijk door een verkwikkenden slaap kunnen herstellen van al de vermoeienissen van den dag.

Men zou licht geneigd zijn uit de bovenstaande opgaven de gevolgtrekking te maken, dat de ganzen, wanneer de hooilanden droog of met niet te veel water bedekt zijn, den geheelen dag op die gronden doorbrengen, ten einde alleen des nachts in de meren of op de kweldergronden eene veilige schuilplaats te zoeken. Die gevolgtrekking echter zou niet met de waarheid overeenkomen.

Het zij mij vergund hier in eenige bijzonderheden te treden.

De Schierlings zijn, des voorjaars over dag, meer in de meren, dan

des najaars. Zijn de hooilanden droog dan vindt men overdag, in verhouding van het in deze streken aanwezig getal, meer Schierlings in de meren dan Weenkies, meer Weenkies dan Kollen.

De Schierlings, Weenkies en, zoo er Kollen zijn, ook deze, zijn in den regel des najaars vóór de helft van October des daags meer op de meren dan op de hooilanden; na dien tijd worden zij daags meer op de hooilanden dan op de meren gezien. De Kollen en Weenkies zijn, bij onbevrozen water, des namiddags meer in het water van de geinundeerde hooilanden dan des voormiddags, en zijn de hooilanden droog, dan vindt men des namiddags de Kollen talrijker op den droogen grond dan de Weenkies, en dus op dien tijd meer Weenkies in het meer dan Kollen.

In het algemeen kan men aannemen dat de Schierlings en Weenkies bij dag meer in het water en minder op de hooilanden, als die nog niet met water bedekt zijn, worden gevonden, hoe warmer het is en omgekeerd.

Op de onbemeste hooilanden van verschillende uitgestrektheid zijn de ganzen naar hare soorten ongelijk vertegenwoordigd. Hebben die hooilanden weinig oppervlakte, dan worden zij hoofdzakelijk door Schierlings bezocht; slechts enkele Weenkies en Kollen wagen het op eene zoodanige beperkte oppervlakte te vertoeven.

Ook niet ver van de randen van uitgestrekte hooilanden zijn de Schierlings, die men er aantreft, meest alleen. Ganzen van andere soort wagen zich ongaarne in die voor haar onveiliger streken, maar houden zich meer van de randen verwijderd.

Wat het voedsel aanbelangt, dat de ganzen van verschillende soort noodig hebben, daaromtrent wil ik eenige bijzonderheden mededeelen.

Allen, met uitzondering van de brand- en rotganzen, die hoofdzakelijk van wieren en wierwortels leven, houden veel van het gras der onbemeste hooilanden en van kweldergras, de Schierlings buitendien van de korrels van boekweit en van haver. Is tengevolge van veel regenachtig weder de haver en de veenboekweit nog niet ingeoogst, als de Schierlings overkomen, dan plunderen zij bij dag de schoven, waarin die gewassen tot hokken zijn gezet, en doen den landbouwer aldus veel nadeel. Is de oogst geborgen, dan zoeken zij des daags de boekweitkorrels van de veenen en de haver van de stoppelgronden af. De kleine Kollen eten niets dan het gras van de onbemeste hooilanden en van de kweldergronden, maar ook de hanevoet (*Salicornia*

herbacea). De Weenkies eten buitendien zeer bij uitzondering de bladeren van rogge en wieren, die het zeewater in de slenken en gaten medevoert, waarom ze wel eens des nachts den vloedstroom op het Wad dicht aan de kust in zijn loop volgen. Den nacht brengen de Schierlings, de kleine Kollen en Weenkies, de laatsten veelal op het onbegroeide Wad, op de meren of in de hooilanden of op de kweldergronden door.

De groote Kollen en enkele westersche Weenkies en Goudoogjes, zoo deze laatsten nog niet vertrokken zijn, bezoeken, als de vorst het gras der onbemeste hooilanden heeft verstijfd, of als deze met water bedekt zijn en een laagje ijs haar belet het gras af te plukken, vooral de roggelanden, om van de malsche bladeren van dit gewas te leven. Dan grazen zij gaarne op de zuidelijke hellingen der met rogge bezette diluviaalheuvels, waar de zon licht aan de bladeren de vorst ontneemt en deze malscher en smakelijker maakt, dan die aan de noordelijke hellingen. Worden de essen met sneeuw bedekt, dan verzadigen zij zich aan koolzaad, zelfs aan boerenkoolbladeren.

Van de Wadkwelders, als de vorst het kweldergras hard heeft gemaakt, vertrekken de groote Kollen des daags naar de aanliggende schaars bewoonde Wad- en Dollardpolders, om op de klaverlanden, op de tarwe, minder op de gerst en koolzaadgewassen te grazen, ten einde zich aan de bladeren te verzadigen, of zij gaan verder naar het zuiden op de roggevelden.

Des nachts komen velen op de meren om te drinken, waar zij blijven vertoeven, of zij vertrekken daarna naar het Wad, meest in de streek, waar de zeekraal (*Salicornia herbacea*) groeit, maar ook op de kweldergronden zelve. Vriest het streng, zoodat de meren zich met een laag ijs bedekken, maar blijven er openingen in aanwezig, zoo vindt men elken nacht zeer veel Kollen bij die openingen om den dorst te lesschen. Dan verschuilt de vogelvanger zich bij nacht aan die openingen, om de arme ganzen met het slagnet te vangen. Maar ook de strooper, gehuld in een wit laken of met een wit hemd over zijne bovenkleederen, bekruipt de ganzen om haar binnen het schot te brengen. Hij heeft het liefst een witten hond bij zich, die de ganzen uit het water haalt als hij ze heeft doodgeschoten of zoodanig verminkt, dat zij niet meer kunnen vliegen.

Neemt de vorst toe, dan is het voor de Kollen niet voldoende, des avonds en des nachts den dorst te lesschen. Zij bezoeken dan ook des daags en bij zeer fellen vorst tweemaal des daags de openingen

in de meren, want hoe kouder het is, zooveel meer behoefte gevoelen zij, om zich door het drinken van koud water te verfrisschen.

Telken keere spoeden zij zich, nadat zij haren dorst hebben gelescht, naar de bouwlanden terug, behalve des avonds, wanneer zij in het ijskoude water der opening of op het ijs langs hare randen eene even genoeglijke nachtrust nemen, als wij in het warme bed.

Vriezen de meren geheel dicht, en ligt er sneeuw, dan eten de Kollen, om den dorst te lesschen, sneeuw. Is er geen sneeuw, dan vertrekken zij.

Uit het voorgaande blijkt dus, dat de ganzen, als zij hier vertoeven, de gewassen benadeelen. De vraag is dus niet onbelangrijk of zij voor den landbouwer onder de schadelijke vogels moeten gerangschikt worden. Eene overweging dezer vraag acht ik niet van gewicht ontbloot.

Het nadeel, dat de Schierlings aan de veenboekweit en de haver veroorzaken, wordt zeer zelden ondervonden, omdat dit alleen plaats heeft in regenachtige najaren, die zelden voorkomen. Maar de schade, die de Kollen aan de rogge toebrengen, wordt jaarlijks ondervonden. In streken, waar de rogge niet vroeg gezaaid wordt, is het nadeel grooter dan in Westerwolde en Drenthe, waar men zoo vroeg zaait, dat het bouwen tegen den najaars-aequinox is afgeloopen.

Heeft een drooge Oostewind de wortels van de rogge van de bouwaarde ontbloot, dat altijd het geval is, als de wind sterk waait en er geen sneeuw ligt, dan veroorzaken de ganzen veel schade. Overigens is het nadeel, dat de rogge van de ganzen ondervindt, veel geringer dan het nadeel, dat zij aan de hooilanden toebrengen.

Onverschillig of de vorst de bovenkorst van den grond heeft versteend of niet, de roggebladen worden door de ganzen van de plant afgetrokken. Alleen als de wortels door den wind te veel zijn ontbloot, trekt de gans de roggeplant wel eens geheel uit den grond. Maar het grasblad is veel sterker. Is de bodem niet bevrozen, dan wordt meest de geheele grasplant door de gans uit den grond getrokken. In vele lage hooilanden staan de grasplanten buitendien niet dicht bij elkander, en zoo nu de talrijke troepen ganzen eenig hooiland tot weideplaats uitkiezen, dan worden de planten soms zoo gedund, dat de grond bijna geen hooi oplevert.

Dat de ganzen derhalve nadeelig zijn voor den landbouw zal wel geen tegenspraak ondervinden. Om ze te verdrijven, zet men soms

op de Westerwoldsche roggeëssen stroopoppen, *schouwen*, die men, om de ganzen schrik aan te jagen, als menschen optooit, maar de ganzen zijn verstandiger dan wij meenen. Ik heb ze meer dan eens om en bij de *schouwen* zien grazen, zonder dat deze hare aandacht trokken.

Het zekerst middel om de ganzen te verdrijven is, dat men zich in den vroegen morgen op de es of het bouwland in een hinderlaag nederlegt en ze met geladen geweer afwacht om ze te schieten.

In vroeger jaren graafde men in Drenthe wel eens in de es, die door ganzen werd bezocht, hier en daar een diep gat, en plaatste daarin een vat, groot genoeg om een man in zittende houding, voorzien van een schietgeweer, te kunnen opnemen. De bovenrand van het vat was ongeveer in het vlak van het maaiveld. Men dekte het vat van boven met eenen grooten witten doek dicht. Waren de ganzen nu in zijne nabijheid gekomen, wat hij uit haar geluid kon opmaken, dan rees de man in het vat overeind om op de ganzen te schieten.

Nog op eene andere wijze werden vroeger op de essen in Drenthe ganzen gevangen. Men stak hier en daar een stevigen stok in den grond, en hieraan werd een sterk koordje bevestigd. Het bovenste deel van den stok en het koordje werden met aarde bedekt. Aan het einde van het koordje, dat even boven den grond reikte, bevestigde men een vischhoek, die in een klein geel of rood gekookt worteltje, wat een zeer gezocht voedsel voor de ganzen is, werd gestoken. De gans, die het worteltje opmerkte en gulzig verslond, was, even als de visch, aan den hoek bevestigd, en kon zich niet aan zijn gevangen staat ontwringen.

Wat het schieten van ganzen aangaat, de wet van 13 Juni 1857 laat dit moeielijk toe, omdat art. 26 voorschrijft, dat daarvoor wordt vereischt vergunning van den Minister, belast met de zaken der jacht en visscherij, die de bevoegdheid tot het geven dier vergunning heeft overgedragen aan de Commissarissen des Konings in de verschillende provincien.

Jaarlijks worden verzoekschriften om de ganzen op de bouwgronden te schieten door belanghebbenden uit de gemeente Haren, Oldekerk, Leek, Marum, Delfzijl, Appingadam, Termunten, Slochteren, Loppersum, Vlagtwedde, Onstwedde, Bellingwolde, Oude en Nieuwe Pekela ingezonden, maar niet altijd wordt de vergunning verleend. De vrees, dat de verzoeker zich zal schuldig maken aan strooperij, schijnt zoo groot te zijn, dat daaraan al te dikwijls de belangen van den landbouw worden ten offer gebracht.

---

4. VLUCHT DER GANZEN.

De koppels ganzen bestaan, als zij zich al vliegende hetzij voor korte reisjes die zij voor haar genoegen ondernemen, of om haar dag- of nachtverblijven op te zoeken, of bij hare aankomst of vertrek, uit geen groot getal leden. In den regel bedraagt het tusschen 7 en 30 stuks. Een enkele keer heb ik nu en dan een koppel Schierlings boven mij heen zien trekken, die slechts uit twee leden bestond.

De Schierlings vliegen van alle ganzen in de kleinste koppels, daarop volgen de kleine Kollen, dan de groote Kollen. De koppels van Weenkies tellen van allen het grootst getal leden.

In elken koppel komen alleen ganzen van dezelfde soort voor, en die, naar ik geloof, ongeveer uit een gelijk getal genten en ganzen bestaan.

Niet alleen vereenigen zich de ganzen als zij vliegen tot koppels, maar deze koppels vindt men ook op de hooilanden, de kwelders, de veenen, de essen of bouwgronden en in het water.

De verschillende koppels van dezelfde soort van ganzen zijn daar meer of min dicht bijeen, maar toch meer of min gescheiden.

In het water en op de hooilanden zijn de koppels der Weenkies het dichtst bij elkander, en wel zoo dicht dat het bijna ondoenlijk is de scheiding der koppels waar te nemen; daarop volgen de Kollen, dan de Schierlings, bij welke de koppels zich het minst dicht bijeen voegen.

Bij de Weenkies voegen zich op het land het grootst getal koppels tot een troep te samen, dan volgen de Kollen, daarna de Schierlings.

De koppels zoo wel als de troep vormen de verzameling van ganzen van dezelfde soort, waartusschen slechts voor eenen korten tijd enkele ganzen van eene andere soort worden aangetroffen.

De verschillende ganzen vliegen bij dezelfde weersgesteldheid niet even hoog. Het hoogst in de lucht verheffen zich de Blauwvoeten en de Weenkies, iets lager de kleine Kollen, dan de groote Kollen, het laagst de Schierlings.

Het schuwst zijn:

de kleine Kollen en de Weenkies,
dan de Blauwvoeten,
daarna de groote Kollen;
de Schierlings zijn het minst schuw.

Het blijkt hieruit, dat de hoogte van de vlucht der ganzen in de lucht wel voor een deel, maar niet geheel afhankelijk is van de meerdere of mindere schuwheid der ganzen.

Niet op iederen tijd van den dag worden de verschillende koppels even talrijk gezien. In het algemeen vliegen de ganzen meer des voor- dan des namiddags. Vroeg in den morgen, ongeveer te 7 uur, vliegen zij het meest. Ook des avonds, als het donker is, hoort men zeer dikwijls haar geroep in de lucht.

Is het des najaars aanhoudend droog en helder weder, dan vliegen er niet veel ganzen van de hooilanden naar de meren en terug, omdat zeer vele, en vooral de Schierlings en Weenkies, naar de kwelders zijn verhuisd; maar treedt daarna een harde W. of N. W. wind in, dan jagen de hooge vloeden de ganzen van de kwelders naar de hooilanden, en in de lucht worden dan vele van de buitendijksche gronden vluchtende ganzen waargenomen.

Ook de weersgesteldheid heeft invloed op de vlucht der ganzen. Hoe zachter het weder is, hoeveel te meer de Weenkies, die hier dan zijn, lust tot vliegen hebben. Is het mistig weder, dan zijn er meer Weenkies dan Kollen in de lucht. De Kollen vertrouwen zich niet in de lucht, die haar niet toelaat, om zich te vergewissen of zij in de verte ook gevaren hebben te vreezen.

Is het weder daarentegen slecht, dan ziet men meer koppels Kollen, zoo deze reeds zijn aangekomen, dan Weenkies, die zich dan liever op den grond houden. Maar als het streng vriest, vliegen de Kollen zeer gaarne, en hoe kouder het is, en vooral als het sneeuwt, hoe meer Kollen zich tot het doen van reistoertjes in de lucht verheffen. De Schierlings en Weenkies zijn dan reeds, om de koude te ontvluchten, naar het W. of Z. W. vertrokken.

De ganzen die tot eenen koppel behooren voegen zich, even als de zwanen en kraanvogels, zoodanig te samen, dat zij de gedaante van eene V aannemen, waarvan de spits naar de zijde is gericht, werwaarts hare vlucht gericht is.

In het laatst van November 1871, zag ik twee koppels tot één koppel vereenigde Kollen, die te zamen eene W vormden. De beide spitsen waren naar de zijde, waarheen zij zich bewogen, gericht. Ik heb het getal niet nauwkeurig kunnen opnemen, maar dit is zeker, dat ieder koppel meer dan 15 ganzen telde. Bestaat een koppel uit een tweetal ganzen, wat enkel bij de Schierlings voorkomt, dan vliegen

zij niet recht maar schuins achter elkander, alsof zij een deel van een V uitmaken.

Een lid van den koppel vormt de spits. Dit heeft de moeielijke taak de lucht te klieven; de overigen vliegen min of meer in de luwte. Is de voorste moede, dan begeeft zij zich zijdelings; zij vertraagt een weinig hare vlucht, en hare plaats aan de spits wordt door een ander ingenomen. Zij rust dan uit van de vermoeienissen, die zij om de lucht voor haar en gedeeltelijk voor haren makker te verplaatsen, heeft doorgestaan.

Dat elk lid van den koppel bij beurten de taak op zich neemt om zich als wegwijzer of aanvoerder aan de spits te plaatsen, schijnt mij met de waarnemingen in strijd te zijn, omdat bij de vervanging geen regelmaat wordt aangetroffen. Soms vliegt de tweede, de derde of eene andere, soms zelf de laatste van den koppel van een der beide zijden, naar voren om de voorste te vervangen, en dit verschijnsel doet mij te meer denken, dat bij de vervanging de ganzen zijn uitgesloten, en het alleen de genten zijn die de taak van voorvliegers op zich nemen.

Onder het vliegen laat nu en dan de voorste hare schelle stem hooren en hare makkers antwoorden haar, vermoedelijk ten teeken dat zij zich nog bij den troep bevinden. Nu heb ik uit dit geroep meer dan eens opgemerkt, dat een gent zich aan de spits bevond; nimmer heb ik aan de spits eene gans hooren roepen.

Deze verdeeling in koppels als zij vliegen, waarbij zich ieder zoo voegt, dat zij te zamen eene V vormen, wordt nimmer door haar vergeten. Weiden ze op de hooilanden, op de rogge-es, op het boekweitveen of op den kwelder en nadert haar plotseling eenig gevaar, dan ontvluchten zij bijna tegelijk naar boven. Een geluid als een wervelwind vergezelt hare vlucht; maar nauwelijks zijn ze naar hare schatting ver genoeg van den grond verwijderd of zij verdeelen zich in koppels, waarin de enkele ganzen zich zoo te samen voegen, dat zij eene V vormen, met de punt naar de streek gericht, waarheen zij zich begeven. Is hieruit niet met vrij veel zekerheid de gevolgtrekking te maken, dat een koppel niet toevallig uit ganzen, die bij het weiden op de grasvlakte of es bijeen zijn, wordt gevormd, maar dat ieder koppel bestaat uit ganzen, die behooren tot eene familie, waarvan de leden na aan elkander zijn verwant, of uit goede vrienden, die zich vrijwillig hebben vereenigd, om lief en leed te zamen te deelen?

Wijst men deze veronderstelling af, dan is het verschijnsel onverklaarbaar, dat zoo spoedig koppels worden gevormd, van het groot getal ganzen, dat zich verschrikt van den grond opheft, om snel het gevaar dat haar dreigt te ontkomen.

Men heeft opgemerkt, dat de koppels ganzen, als zij des morgens vroeg van het nachtleger vertrekken, om elders den dag door te brengen, of als zij de weide verlaten om zich naar het nachtleger te spoeden, eerst dicht bijeen zijn, maar dat deze koppels zich langzamerhand van elkander verwijderen, doordat ieder achterste koppel, ten opzichte van de voorste, de vlucht vertraagt, of zich zijdelings verwijdert. Ik weet niet of men aan mijne meening waarde mag toekennen, maar zoo dikwijls ik dat altijd voorkomend verschijnsel met aandacht gadesloeg, zag ik daarin een wijs overleg, om het gevaar, dat haar zou kunnen dreigen, als de koppels dicht bijeen waren gevoegd, te ontwijken.

Opmerkelijk is het overigens wel, dat de ganzen, als zij des morgens het nachtleger verlaten, de reis ongeveer te gelijk aannemen, maar dat zij, als zij des avonds van de weide of es opbreken om het nachtleger op te zoeken, zeer ongelijk vertrekken en ook op ongelijke tijden in het nachtleger aankomen.

De hoogte van de vlucht der ganzen hangt veel van het weder af, en het geroep der aanvoerders eveneens.

Is het weder schoon en helder, dan zijn de ganzen hoog in de lucht te zoeken. De aanvoerder, die bewust is dat niets belet om gemakkelijk bijeen te blijven, roept zelden, maar ontvangt dan ook antwoord terug.

Bij betrokken lucht houden zij zich in hare vlucht lager. Maar als mist of nevel de lucht zoo troebel heeft gemaakt, dat zij hare doorzichtigheid slechts op korten afstand heeft behouden, of als de hemel bij duistere maan met dikke wolken bedekt is, die het sterrelicht den doorgang bemoeielijken, dan vliegen, als het avond is, de ganzen laag, soms, buiten de dorpen en gehuchten, zelfs slechts op korten afstand van den grond verwijderd. Het geroep van den aanvoerder en de antwoorden van de leden van den koppel hoort men dan bijna onafgebroken. Waait de wind, terwijl het sneeuwt, fel of trekt een sneeuwstorm over de landstreek, dan vliegen de Kollen ook bij haar avond- en morgenvlucht laag aan den grond. De aanvoerder vliegt, zoo het donker is, dicht langs boomen, langs boerenplaatsen of huizen, die op haren weg liggen, die zij bij eenen helderen hemel ver beneden zich laten, maar

welke zij nu als herkenningsteekenen noodig hebben om in den weg niet mis te tasten. Het geroep van den aanvoerder, dat door allen beantwoord wordt, ten blijke, dat zij zich nog in den koppel bevinden, mengt zich met het eentoonig gesuis van den wind door de takken der ontbladerde boomen en vormt daarmede schrille accoorden.

Het geroep der ganzen in de lucht heeft nog dikwijls eene andere beteekenis. Men heeft meer dan eens opgemerkt, dat de ganzen, als zij het voornemen nog niet hebben opgevat om op den grond rust te nemen, zich, buiten dat hiervoor vermelde enkele geroep, meest in stilte voortspoeden, maar dat zij het meest en aanhoudendst roepen als zij òf vermoeid zijn, òf een plek om te grazen of te rusten zoeken, en dus hare vlucht willen staken. Ik heb wel eens gedacht of dit geroep dan ook de beteekenis had, om te ontdekken of zij ook makkers op den grond zullen vinden.

Zoodra de ganzen, als zij laag vliegen, gevaar bemerken, klimmen zij onverwijld hooger in de lucht op en bewaren toch de orde. Alleen als zij bij hare lage vlucht plotseling door schrik voor een naderend onheil worden bevangen, wordt de orde wel verstoord, maar door krachtige vleugelslagen van haar die òf zijdelings zijn afgeweken, of die zijn achtergebleven, beweegt de koppel zich in hooger vlucht weder in den vorm, dien zij standvastig voor hare vlucht noodig rekent.

De vlucht der ganzen is niet altijd even snel, en in dat opzicht komen zij met ons overeen.

Hoe loom bewegen wij ons bij zomerhitte, en hoe snel wordt onze gang bij de nijpende koude van den winter!

Waait er een scherpe koude wind uit het Oosten, dan vliegen de ganzen snel, maar is het weder mild en zacht, dan doorklieven zij de lucht met voor ons oog zeer merkbaar minderen spoed.

---

5. WAAKZAAMHEID DER GANZEN.

De ganzen zijn uiterst voorzichtige en waakzame vogels, en vandaar dat er overleg toe noodig is, om ze te vangen of te schieten.

Waarnemingen leeren, dat de Kollen, als zij in het vallen van den avond of als het reeds donker is, de kweldergronden van den Dollard bezoeken, iederen avond vooraf een twee- of drietal ganzen, die men

vóórtrekkers noemt, voorop zenden om den geheelen omtrek van den kwelder, waarheen de ganzen zich zullen begeven, te onderzoeken.

Deze voortrekkers vliegen laag langs den grond en beschrijven groote kringen. Hebben zij hare vlucht volbracht, dan verdwijnen zij in de schemering of in de duisternis. Korten tijd daarna komt koppel voor koppel over. Zij zijn vrolijk en strijken op de grasvlakte neder. Dan grazen zij, en haar zacht gekreun verstoort de stilte van den avond. Daarna nemen zij rust, door den kop onder den vleugel te verschuilen. De lucht, die zij zoodoende inademen, wordt verwarmd, vóór deze in de longen komt.

Terwijl de ganzen grazen, houden anderen om haar leger, met uitgestrekten hals en min of meer opgeheven kop, zonder te grazen of te slapen, den omtrek scherp rondziende, de wacht.

Nadert men de wilde ganzen, terwijl zij grazen of uitrusten, dan roepen de wachters. De ganzen, die zij bewaken, antwoorden. Maar niemand eet meer; zij rekken de halzen en vleugels uit, en de troep vliegt weg, de ganzen van den eenen koppel voor, die van den anderen na, maar kort na elkander, zonder juist buitengewonen haast te maken.

Ontdekken de wachters echter plotseling een nabijzijnd gevaar, dan volgt op het geroep van de wachters het antwoord van allen, en verwilderd heffen zich allen zoo snel mogelijk in de lucht op, om zich later in koppels bijeen te voegen.

Ik heb wel eens hooren beweren, dat de genten zich vrijwillig tot het houden dier wacht leenen, onverschillig of zij zich des daags op den kweldergrond, in het water, op de hooilanden, op de bouwgronden of op de boekweitveenen bevonden. Met deze bewering zijn mijne waarnemingen en die van anderen geheel in strijd, zoo als ik niet zal nalaten later op te geven. De ganzen vervullen die taak even gewillig en trouw als de genten. Ook de tamme Weenkies en Kollen houden wachters, die echter nutteloos zijn. Bij haar wisselen ook de genten en ganzen tot het houden der wacht af; maar bij haar belasten de genten zich meer dikwijls met die taak dan de ganzen.

De schuwsten onder de tamme Weenkies en Kollen zijn bijna even waakzaam als hare wilde natuurgenooten. Zij grazen niet, terwijl zij de wake vervullen, maar blikken met opgeheven kop en uitgestrekten hals scherp in het rond. De minder schuwen onder de voormelde tamme ganzen denken toch nu en dan, terwijl zij de wacht houden, aan de

plichten, die zij ten opzichte van de maag hebben te vervullen, en deze, terwijl zij in den regel scherp rondzien, plukken tusschenbeide nu en dan haastig het gras van het groenland, om onverwijld den kop weder op te heffen en een bespiedenden blik in het rond te slaan.

Begeven de wilde ganzen zich ter ruste, wat bijna altijd op de meren, op de uitgestrekte hooilanden, als zij met water bedekt zijn, of op de kweldergronden geschiedt, dan geeft de nachtwake van enkelen de slapenden in het leger geen voldoende veiligheid. Het leger is dan omgeven door kleine koppels ganzen, en ieder dier koppels heeft een wakende gent of gans tot voorpost. De wakers houden den kop opgericht en blikken scherp den omtrek rond en luisteren in elk geval om zich te vergewissen of iets nadert, dat haar leven in gevaar zou kunnen brengen. Ontdekken zij iets wat haar verdacht voorkomt, dan roepen zij, en haar geroep wordt door de grazende of verschrikt ontwakende makkers beantwoord. Allen heffen zich op om door krachtige vleugelslagen snel tot eene hoogte te klimmen, die haar buiten het bereik van den kogel brengt.

Door die voorzorgen wordt het verklaarbaar, waarom het bijna onmogelijk is, om des nachts, als men zich vóór de komst der ganzen verscholen heeft, de slapende ganzen tot op een geweerschot afstands te naderen, hoe uiterst voorzichtig men ook is om de stilte van den nacht te verstoren.

In het leger of als de ganzen grazen, en evenzoo in de lucht, houden de verschillende soorten zich streng gescheiden. Wel voegen zich soms enkelen van de eene soort bij troepen of koppels van eene andere soort, op het geroep der laatste, maar alleen om er voor zeer korten tijd bij te vertoeven. Dan vertrekken zij weder om hare makkers in haren eigen koppel op te zoeken.

---

6. GENEGENHEID TUSSCHEN GANZEN VAN VERSCHILLENDE SOORT.

Onder de wilde ganzen heeft ieder gent slechts eene gans tot vrouw. Hij bemint haar teer en denkt er niet aan haar te verlaten en een andere te kiezen. Hij is haar in lief en leed getrouw. Ook bij den

vogelvanger heeft iedere tamme Kol of Weenkiegent tot gade ééne gans. De tamme staat heeft daarin geene verandering gebracht.

Maar onze tamme boerenganzen (*A. domestica*), die ontegenzeggelijk van de Schierlings afstammen, zijn door de beschaving zedeloos geworden. Men geeft ze soms 7 ganzen tot vrouwen, en daarmede zijn ze zeer in hun schik. De beschaving heeft dus, buiten de jammeren der slavernij, waarin de ganzen verkeeren, de orde in de natuur verstoord, door de genten tot polygamie te dwingen.

Man en vrouw bij de wilde ganzen beminnen elkander innig. Zoo de dood een van beiden wegneemt, is de smart van de overgeblevene over dat verlies dikwijls niet minder gevoelig dan bij ons menschen. De heer FERD. baron DROSTE HULSHOFF deelt in zijn schoon werk: "*die Vogelwelt der Nordsee-insel Borcum*", op blz. 262, mede, dat hij eens een Schierlingwijfje schoot, en dat toen haar mannetje verscheidene dagen in den omtrek bleef, om, onder een schril trompettengeschrei, zijn wijfje te zoeken.

Bij de ganzen blijft de liefde en genegenheid tusschen ouders en kinderen bestaan, althans tot in het volgend jaar na hunne geboorte. Hier vindt men een opmerkelijk verschil tusschen haar en de eenden. De wilde Woerd toch maakt zelfs geen kennis met zijne kinderen. De moeder verlaat haar als zij begint te ruien, dat in den regel niet aanvangt vóór dat de jongen kunnen vliegen. Als zij haar later wederziet, behandelt zij haar als of zij vreemd van haar waren. Maar bij de ganzen wordt de band, die de ouders aan hunne kinderen bindt, veel later verbroken. Ik weet echter niet wanneer.

Bij de ganzen heerscht overigens tusschen de leden van dezelfde soort en vooral tusschen haar, die tot denzelfden koppel behooren, eene groote mate van gehechtheid, die wel eens voor korten tijd door kleine twisten, vooral over de eereplaats, wordt gestoord, die echter onverwijld worden vergeten.

Maar zoo de soort verschilt, is er wel tusschen sommige soorten eenige toegenegenheid van de ganzen tot elkander te bespeuren, maar soms neemt men toch het tegenovergestelde waar. Ik wil hieromtrent eenige bijzonderheden mededeelen.

De Schierlings b. v. worden door ganzen van eene andere soort weinig of niet aangetrokken. Zij zijn zelfs zoo onbeleefd of zoo trotsch, wat ik niet kan uitmaken, het geroep van ganzen van eene andere soort bij het slagnet onbeantwoord te laten. Zouden zij hoogmoedig zijn,

omdat zij weten, dat de tamme ganzen van haar afkomstig zijn? Als dat zoo is, dan getuigt dit van eene soort van menschelijke beschaving, want onder ons is de grond voor hoogmoed veelal nog dwazer.

Onverschillig of de Schierlings vliegen of dat zij zich op het meer, op het boekweitveen, op de hooi- of kwelderlanden bevinden, zij houden zich alleen onderling bezig en voelen geen lust om met de Kollen te snateren of korte bezoeken bij die koppels af te leggen, zelfs zoo zij daartoe worden uitgenoodigd.

Zeer zelden wordt een enkele Schierling zoo door het geroep der Weenkies bij het slagnet aangetrokken, dat zij zich in haar midden begeeft.

Ganzen van de overige soorten oefenen meer invloed op elkander uit, en hier vindt men toestanden die onder ons menschen niet zeldzaam zijn.

Onder de ganzen zijn er geen grooter overheerschers dan de groote Kollen. Zij behandelen ganzen van andere soort met minachting. Zij vechten wel niet dagelijks met de ganzen van andere soort, wat haar zeker te gemeen is, maar wat het wonderbaarst is, zij beminnen de Weenkies en kleine Kollen wel niet, maar haar wordt door dezen liefde toegedragen, of in allen gevalle de beleefdheid bewezen als zij bij het slagnet roepen, kleine visites bij haar af te leggen. Zou zij ook de haar bewezen eer van ganzen van andere soort, aan haar aanhoudend en sterk geroep te danken hebben? want daarin munten zij boven allen uit. Dan is daarvoor een goede grond, want onder ons zijn ook velen, die door dit middel tot eer en gezag komen.

Onderling zijn de genten der groote Kollen niet zeer verdraagzaam. Zij vechten niet uit ijverzucht om de liefde van de gans te behouden, want iedere gans is aan haren gent zeer gehecht, maar om de eer van eene plaats in te nemen die toevallig door een anderen gent bezet is. Ik geloof echter dat de vechtende genten niet tot denzelfden maar tot verschillende koppels, waarin de ganzen zich verdeelen, behooren.

De groote wilde Kollen luisteren naar de tamme Kollen, als deze roepen, en laten zich bij haar in het water neder. Maar dan zijn de wilde Kollen toch zoo luimig, dat zij soms de tamme Kollen met onverschilligheid aanzien, ze soms zelfs met een boosaardig doel, om haar van de plaats te verjagen, aanvallen.

De evengenoemde ganzen van andere soort dragen echter aan de groote Kollen niet allen dezelfde genegenheid toe. Geene die meer aan de Kollen gehecht zijn dan de Weenkies en vooral de Goudoogjes. Deze en een deel der westersche Weenkies laten zich op het geroep der Kollen bij het slagnet neder, en als het niet streng vriest volgen zij in klein getal de Kollen zelfs naar de roggevelden. De afkeer van strenge vorst is bij de Weenkies echter grooter dan het gevoel van beleefdheid die sommigen de Kollen bewijzen, want als de vorst strenger wordt vertrekken de Weenkies naar het Z. W. en laten de Kollen alleen. Het grootste deel der Weenkies is echter verstandiger en niet zeer Kolgezind.

Het schijnt dat zeer veel kleine Kollen aan de grooten weinig toegenegenheid betoonen. Zij weten dat de groote Kollen woest en wild en onaangenaam in den omgang zijn. Had de natuur aan de kleine Kol meer spierkracht dan aan de groote Kol gegeven, ik geloof dat zij een nog misdadiger en luimiger dwingeland dan de groote Kol zou zijn. In het geroep van de groote Kol vinden dus vele kleine Kollen niets vertrouwelijks. Een klein getal avonturiers deelt echter dat gevoelen niet; het legt dikwijls visites bij de groote Kollen bij het slagnet af, natuurlijk als zij daartoe aangezocht worden. Naar de roggevelden volgen zij de groote Kollen niet.

Blauwvoeten zijn er niet veel, en de enkelen die komen laten zich wel eens ter loops bij de Weenkies in het water nedervallen.

Zoeken de *A. leucopsis* en *A. bernicla* tijdens eenen storm de meren tot schuilplaats op, dan laten zij zich wel eens bij de Weenkies, nimmer bij de Kollen, in het water bij de slagnetten neder.

Roepen overigens de Weenkies nog zoo vrolijk, geen gent of gans van eene andere soort dan zeer enkel een Schierling, die haar de eer bewijst haar gezelschap, hoe kort ook, te zoeken, en Blauwvoeten en kleine Kollen verkeeren in denzelfden vernederenden staat. Zij bekreunen zich daarom niet.

De ganzen zijn in het algemeen vertrouwelijk met de eenden. Om die redenen heeft de vogelvanger altijd roepeenden en ganzen bij de waternetten als hij ganzen wil vangen, zoo als ik later beschrijven zal. Voor de wilde zwanen zijn de ganzen bevreesd, en vandaar dat de troepen ganzen, die zich op het water, hetzij van de meren, hetzij van de geinundeerde hooilanden, vereenigen, de zwanen altijd op eenigen afstand ontwijken.

De opgaven die hierboven voorkomen, zijn meest het resultaat van studien over de ganzen bij het slagnet.

---

7. GEROEP DER GANZEN.

De ganzen spreken, als het mij vergund is van dit woord gebruik te maken, even als alle dieren met elkander, maar zeker slechts voor het overbrengen van enkele gemoedsaandoeningen, want hare taal is, naar mijne schatting, zeer arm. Wie weet echter of de meer of min sterke toonen of kleine nuancen in de klanken, die wij niet opmerken, de beteekenis niet belangrijk wijzigen.

In elk geval geloof ik dat de gans door een enkelen klank eene gemoedsaandoening te kennen geeft, welke klank in onze menschelijke taal zelfs niet dan onvolkomen kan worden teruggegeven.

Het geroep der ganzen van verschillende soort verschilt zeer aanmerkelijk, en voor hem die gewoon is op te merken, is het niet moeielijk uit dat geroep tot de soort te besluiten, tot welke de roepende ganzen behooren.

Ook bij de genten en ganzen is in den klank dien zij voortbrengen een groot verschil waar te nemen, zoodat men gemakkelijk tot de wetenschap komt of de roepende vogel een gent of gans is.

Als ik het waag om het geroep der ganzen onder menschelijke spraakgeluiden te brengen, die door samenvoeging van letters zichtbaar kunnen worden aangeduid, dan vind ik mij verplicht er bij te voegen, dat niemand meer overtuigd kan zijn dan ik ben, dat eene zoodanige overbrenging zeer onvolkomen is. Ik ben dan ook der meening toegedaan, dat zoo anderen die klanken in lettervormen teruggeven, die vormen zeer vermoedelijk van die, welke ik geef, zullen verschillen.

In de volgende tabel vindt men het resultaat mijner pogingen om voor een deel de ganzentaal in ons letterschrift terug te geven.

NAMEN DER GANZEN.	GENT.	GANS.
Schierlings. (*A. cinereus.*)	Kengengenk; het geluid eenigzints lang aanhoudend.	Kagagak.
Westersche Weenkies. (*A. albifrons.*)	Kluuk-Kluuk.	Kliglikglik.
Groote Kollen. (*A. arvensis.*)	Tainjaint.	Kögök.
Kleine Kollen. (*A. segetum.*)	Tainjaint. (Kortaf, fijn.)	Kögök.
Blauwvoeten. (*A. segetum.*)	Kwainwaint.	Klöggök.
Brandganzen. (*A. leucopsis.*)	Hak-Kak.	Gek-Gek.
Rotganzen. (*A. bernicla.*)	Rot-Rot of Roäk-Roäk.	Kwek-Kwek.

Buiten dat gewoon geroep der ganzen, dat bestendig hetzelfde is, als geen hartstocht of angst zich in klanken lucht geeft, brengen zij bovendien, als zij door schrik worden bevangen, en zeker ook bij andere gemoedsaandoeningen, nog andere geluiden voort.

Houdt een gent of gans de wacht, terwijl anderen grazen of van de vermoeienissen uitrusten, en merkt de wachter eenig nakend gevaar op, dan roept de wachter zoo als in het volgend tafeltje is opgegeven.

NAMEN DER GANZEN.	GEROEP VAN DEN WACHTER, ALS HIJ IS	
	EEN GENT.	EENE GANS.
Schierling.	Tjang-tjang.	Hök-hök.
Weenkie.	Kieuw.	Hök-hök.
Groote Kol.	Kengw-Kengw.	Kong-kong.

De genten en ganzen van den bewaakten troep beantwoorden de waarschuwing, als ook zij het gevaar vernemen of zien, met haar gewoon geroep.

Omtrent de andere soorten van ganzen ben ik niet in staat dergelijke mededeelingen te doen.

Bij sommige gelegenheden brengen de ganzen nog andere geluiden voort. Mijne waarnemingen en de ontvangen berichten hebben mij echter niet die zekerheid over de beteekenis dier geluiden gegeven, die noodig is als men het onderneemt ze te publiceeren.

8. GEWICHT DER GANZEN EN DER VEDEREN.

Het gewicht van de ganzen, geplukt, maar met de ingewanden, en van de vederen, die zij opleveren, is zeer uiteenloopende.

De volgende tafel geeft daarvan een overzicht.

NAMEN DER GANZEN.	Het gewicht van oude ganzen, des na- en voorjaars.	Gewicht der vederen van 100 ganzen.
Schierlings (*A. cinereus*).	3.00—4.5 kilogr.	16.5 kilogr.
Groote Kollen (*A. arvensis*).	3.00—4 »	16.5 »
Kleine Kollen (*A. segetum*).	2.75—3 »	12.5 »
Blaauwvoeten (*A. segetum?*)	2.75—3 »	12.5 »

NAMEN DER GANZEN.	Het gewicht van oude ganzen, des na- en voorjaars.	Gewicht der vederen van 100 ganzen.
Weenkies (*A. albifrons*).		
Westersche Weenkies.	2.75—2.50 kilogr.	10.0 kilogr.
Trekweenkies.	1.75—2.00 »	
Goudoogjes.	1.25—1.50 »	
Brandgans (*A. leucopsis*).	2.00 »	10.0 »
Rotgans (*A. bernicla*).	1.50 kilogr. ruim.	8.00 »

In het algemeen mag men aannemen dat de ganzen des voorjaars zwaarder en tevens vetter, dan des najaars zijn. Bij niet al te gure en strenge winters beloopt het verschil bij de Schierlings 1,5 kilogr., bij de groote Kollen 1,0 kilogr., zoo als uit bovenstaande tabel te zien is. De jongen zijn, voordat ze den ouderdom van 1 jaar bereikt hebben, altijd lichter dan de ouden. Het verschil beloopt bij de Schierlings en Kollen meer dan 0,5 kilogr. Van de *A. leucopsis* en *A. bernicla* kan ik het verschil in gewicht in het na- en voorjaar niet opgeven.

Wat de cijfers in deze tabel aanbelangt, men moet ze beschouwen als gemiddelden, waarvan de opgaven voor enkelen afwijken.

De ganzen worden niet allen voor even smakelijk gehouden. Men geeft aan de groote Kol, ook omdat zij het vetst is, de voorkeur, dan aan de Goudoogjes, die niet minder vet dan de Kollen zijn. Daarop volgt de Schierling, dan de kleine Kol, daarna de Weenkie, eindelijk de Brandgans, terwijl het minst smakelijk is de Rotgans. De jongen zijn altijd smakelijker en tevens malscher en minder taai dan de oude ganzen.

De spoorwegcommunicatie met Harlingen en de geregelde stoombootvaart van daar naar Londen hebben de prijzen der ganzen verhoogd. Als het nog niet koud is, plukt men de ganzen en men zendt ze ten verkoop naar Groningen. Dit heeft plaats tot den 15den October. Later nemen zij, niet ontdaan van de vederen, den weg naar Londen.

Vroeger werd door de poeliers betaald tijdens het koude jaargetijde

voor Weenkies *f* 0,60, thans *f* 1,10; voor eene groote en kleine Kol *f* 0,75, thans *f* 1,40, beide met de vederen.

Zij zijn dus gemiddeld 85 % in prijs gestegen. De prijs der eenden heeft zich meer dan die der ganzen verhoogd. Zij worden voor smakelijker dan de ganzen gehouden, en daarom vinden zij te Londen gretiger koopers.

Voor den 15den October, als zij nog niet naar Londen worden gezonden, is de prijs lager.

---

9. WAAROM HET GETAL GANZEN VERMINDERT.

Algemeen is men van gevoelen, dat het getal wilde ganzen, dat jaarlijks deze streken bezoekt, langzaam afneemt. Vraagt men naar de redenen daarvoor, dan moet ik antwoorden, dat de landbouw dan hier, dan daar aan zijne gronden een lager peil geeft, hetzij dan door verruiming der sluizen en verdieping der kanalen, waardoor het gevallen water zich des te eerder naar zee spoedt, hetzij door de lage gronden door dijkjes te omsluiten en watermolens te bouwen, ten einde den polder eenen lageren waterstand te geven.

De ganzen houden veel van drassige, ongemeste groenlanden. Als zij deze streken bezoeken, kiezen zij om de boekweitkorrels des najaars de hooge veenen, om de haverkorrels de stoppelvelden, om het gras de onder water gezette onbemeste hooilanden, om het kweldergras en de hanevoet (*Salicornia herbacea*) de kwelders, om de roggebladeren de bouwlanden, voor langeren of korteren tijd tot hare verblijfplaatsen uit.

Waar de lage gronden worden ingepolderd, daar bezet de landbouw deze met verschillende gewassen, of zij worden bemest en zij bezetten zich met gras dat de ganzen niet beminnen. De oppervlakte dus waar zij zoo gaarne vertoeven verkleint zich, en hoe kleiner deze wordt, door hoe minder ganzen zij wordt bezocht.

Hierin ligt voor een groot deel de oorzaak voor de vermindering der ganzen. Als men nu beweert dat de gegevene verklaring over het verschijnsel dat de ganzen verminderen een voldoend licht verspreidt, dan vind ik geen gering bezwaar om daarop in elk opzicht een toestemmend antwoord te geven.

Er zijn verschijnselen die er geene oplossing door kunnen vinden.

Het is bekend dat van sommige soorten het getal ganzen dat ons bezoekt, in verhouding tot andere soorten, sterk toe-, van andere sterk afneemt, alhoewel het totaal van beiden langzaam vermindert.

Voor een 15tal jaren bezochten zeer weinig groote Kollen en een groot getal kleine Kollen en Weenkies deze streken. Langzamerhand is hierin verandering gekomen. Het getal groote Kollen is zoo zeer toe-, en dat der kleine Kollen en Weenkies, dat tot ons overkomt, zoo zeer afgenomen, dat de vangst in de slagnetten thans hoofdzakelijk tot groote Kollen beperkt is, terwijl vroeger bijna niet anders dan Weenkies en kleine Kollen werden gevangen. Nog vermindert het getal kleine Kollen en Weenkies en vermeerderen de groote Kollen jaarlijks, alhoewel ze te samen in getal afnemen.

Langs onze Wadkust neemt men een soortgelijk geheimzinnig verschijnsel waar. In vroegere jaren, die nog in het geheugen van menschen van middelbare jaren liggen, werd het Wad door veel meer brandganzen (*A. leucopsis*) dan door rotganzen (*A. bernicla*) bezocht. Thans neemt men een tegenovergesteld verschijnsel waar. De rotgans komt veel meer op het Wad, niet ver van de kust, voor dan de brandgans. Vraagt men nu naar de machtige oorzaak die deze veranderingen beheerscht, dan moet ik daarop het antwoord schuldig blijven.

Veranderen de toestanden langzaam bij ons ten nadeele van de eene, ten voordeele van de andere soort, zoodat hiervan het gevolg is dat de ganzen van de eene soort het voor hun genot beter vinden des winters andere oorden te bezoeken, en dat zij door eene andere soort meer worden aangetrokken? Ik weet het niet; maar zoo men die verklaring voldoende acht voor het toenemen der groote Kollen en het verminderen der Weenkies en kleine Kollen, dan mist deze verklaring hare toepassing op het verschijnsel op de Wadden, waar de brandganzen in getal verminderen en de rotganzen in getal toenemen.

Dat overigens de temperatuur en het weder tijdens den winter invloed op de min of meer talrijke overkomst en het verblijf alhier van ganzen van deze of gene soort uitoefenen, is altijd waargenomen.

Zijn de winters zacht, valt er weinig sneeuw en vriest het niet of zeer weinig, dan blijven veel Weenkies in deze streken, en er komen minder Kollen dan anders; terwijl bij strenge vorst en veel sneeuw de Kollen talrijker overkomen en de Weenkies, die het hier te koud vinden, meer Z. W. streken voor haar verblijf opzoeken.

KWIKZILVER OP URK?

Vóór eenige dagen ontving ik een bezoek van den heer Jhr. Mr. D. F. VAN ALPHEN, die mij een fleschje overhandigde, waarin metallisch kwikzilver was bevat, dat door hem tijdens een kort verblijf op Urk ontvangen was van den heer K. KOFFEMAN, hulponderwijzer aldaar.

Daarbij was de volgende verklaring gevoegd:

"Ik ondergeteekende verklaar bij deze, dat de inhoud van een fleschje t. w. eenige *kwikzilverdeelen*, in het bezit van Jhr. Mr. D. F. VAN ALPHEN, wonende te 's Gravenhage, door mij gevonden is in de afhelling bij den *Vuurtoren* op het eiland *Urk*, nadat twee kinderen toevallig een paar korrels van dit kwikzilver -- zonder natuurlijk te weten wat het was — op de genoemde hoogte al spelende gevonden hadden."

Urk, 14 Juli 1874. K. KOFFEMAN.

Bij onderzoek bleek mij dat de inhoud van het fleschje werkelijk uit metallisch kwikzilver bestond, dat echter door andere metalen zeer verontreinigd was, zoodat er eene dikke graauw-zwarte oxydlaag op lag. Het gewicht bedraagt ongeveer 44 grammen.

De zonderlingheid dezer vondst van een metaal, dat in den gedegen staat slechts hier en daar in oude zandsteen- en schieferrotsen wordt aangetroffen, op een eilandje gelijk Urk, waarvan het hoog gelegen gedeelte niet anders dan een diluviale leemheuvel is, deed mij een meer omstandig bericht daaromtrent verlangen. De heer KOFFEMAN heeft welwillend aan dit verlangen voldaan, door beantwoording van eenige door mij tot hem gerichte vragen. Ik laat het grootste gedeelte van zijnen brief d. d. 4 Augustus hieronder onveranderd volgen.

"Ter beantwoording der door U gestelde vragen diene dat de kwikzilverdeelen door mij zijn gevonden in de eerste helft der maand Juli 1874 (de juiste datum herinner ik mij niet meer) beneden de steile hoogte tusschen den vuurtoren en de H. v. Kerk, op $^3/_4$ afstands van deze en $^1/_4$ van den vuurtoren, op zeer geringe diepte, daar het eerst door aldaar spelende kinderen was gevonden boven op den grond liggende, welke het niet kenden en het daarom aan mij lieten zien,

waarop ik mij persoonlijk ging overtuigen in de verwachting aldaar een kwikader te zullen ontdekken; de hardheid van den grond, welke door de buitengewone droogte en brandende hitte niet los te krijgen was, was oorzaak dat door mij slechts één decimeter diep is gegraven, daar ik ook niet anders bij mij had, dan een gewoon mes, een eierlepeltje en een kommetje. Later is door mij de poging nog eens herhaald met een spade bij mij; ook toen ontdekte ik weer korrels ter grootte van een groene erwt, doch wanneer ik de spade oplichtte vloeide 't achter deze langs en verdween in worm- of torregaten, waarom ik het voor mij al te vermoeiende werk, in de brandende hitte, heb gestaakt en het verder niet heb onderzocht. Mijne overtuiging is echter, dat het niet diep in den bodem zit, doch moet het antwoord op uwe laatste vraag schuldig blijven. Wel heb ik mijzelven afgevraagd: "Hoe komt hier kwikzilver in den grond? zou het ook in den grond aanwezig zijn en door de buitengewone hitte naar boven zijn gekomen, evenals dit in de buis bij een barometer plaats heeft?" Hoe het zij, ik kan mijzelven daarop geen voldoend antwoord geven...... Hoe het verschijnsel is op te lossen, dat op een bepaalde plek kwikzilver aanwezig kan zijn, is mij onbekend en blijft mij een raadsel, dewijl telkens wanneer er een put wordt gegraven, de grond door mij is en wordt onderzocht of er ook iets bizonders in is te vinden, doch nooit heb ik kwikzilver kunnen ontdekken......

K. KOFFEMAN.

Gelijk men ziet verspreidt deze brief weinig licht over de zaak. Een ding is echter duidelijk: dat namelijk het kwikzilver alleen aan of nabij de oppervlakte des bodems is gevonden. Dat de gissing des schrijvers, alsof het metaal uit de diepte naar boven zoude zijn gekomen, geheel ongegrond is, zal wel niet behoeven te worden aangetoond.

Het waarschijnlijkst is derhalve dat door den een of ander aldaar kwikzilver door eene toevallige omstandigheid gestort is.

Mogelijk komt dit schrijven onder de oogen van dezen of genen bezoeker van Urk, die het raadsel kan oplossen. Zoo ja, dan houd ik mij voor de mededeeling aanbevolen.

HARTING.

ANTONY VAN LEEUWENHOEK.

1675 — Infusoriën — 1875.

DOOR

JOH. F. SNELLEMAN.

Das wahre Wissen ist ein historisches Wissen.
VIRCHOW.

De waarheid dezer woorden wordt zonder eenigen twijfel in onze dagen meer erkend dan vroeger. Het is toch ontegenzeglijk dat hij, die eene wetenschap van hare kindsheid af bestudeerd en hare geleidelijke ontwikkeling gevolgd heeft tot op het standpunt dat zij thans inneemt, dat hij die zich alzoo met hare geschiedenis vertrouwd gemaakt heeft, die wetenschap ook het best zal begrepen hebben.

Evenals in iedere geschiedenis treffen ons ook in de geschiedenis der natuurwetenschappen die lichtpunten, wier glans in den loop der eeuwen niet verminderd is en waarbij wij zoo gaarne eenigszins langer vertoeven; hier is het de diepzinnige denker, wiens scheppingen ons op nieuw boeien, dáár de geniale practicus, wiens schrander uitgedachte en toch zoo eenvoudige toestellen op nieuw onze bewondering wekken, ginds weder de ijverige onderzoeker, wiens volhardende studie, eindelijk bekroond door eene belangrijke ontdekking, ons op nieuw bezielt. Voorzeker, niets is aangenamer dan eenigen tijd bij zulke lichtpunten in de geschiedenis eener wetenschap te verwijlen, te mijmeren over de eerste aanleiding tot eene groote ontdekking en, in onze verbeelding nevens den ontdekker gezeten, diens gedachten te deelen en gezamenlijk nog eens die allereerste en allerbelangrijkste waarnemingen te herha-

len. Niet altijd, ja zelfs zelden, wordt het gewicht eener ontdekking door den tijdgenoot begrepen, en de ontdekker zelf voorziet slechts zelden de diep ingrijpende gevolgen zijner schepping; soms eerst na verscheidene eeuwen zal het den nakomeling gegeven zijn de groote beteekenis dier ontdekking voor de geheele ontwikkeling eener wetenschap te begrijpen.

En wanneer wij dan het groote veld overzien waarin een GALILAEI, een NEWTON of een HUYGENS, een SWAMMERDAM, een LINNAEUS of een CUVIER de eerste spade staken, wanneer hun arbeid nog telkens tot richtsnoer voor den onze dient, wanneer ons telkenmale de moeilijkheden, de tegenwerking voor den geest geroepen worden waarmede zij te kampen hadden, zouden zij dan niet evenzeer ook nu nog recht hebben op onze dankbaarheid; eischt de billijkheid niet dat, wanneer daartoe eene ongezochte gelegenheid bestaat, wij hunne namen met een ander gevoel uitspreken dan wij deze gewoonlijk opzeggen bij het noemen van eene ontdekking, van een werktuig of van een geschrift, waaraan de naam van den ontdekker, van den eersten samensteller of van den auteur als bij toeval verbonden is gebleven? Of zijn wij te zeer verdiept in onze eigene dagelijksche studiën, te verlangend naar de oplossing van het een of ander hangend vraagstuk, dan dat wij eens voor eenige oogenblikken naar het schimmenrijk zouden kunnen afdalen, om daar den bouwmeester te bezoeken die de fundamenten legde van het gebouw, waaraan wij thans nog immer voortwerken? Dat ware onbillijk.

Zekerlijk zouden wij ons in den vreemde gaarne scharen onder hen, die het eeuwfeest eener gewichtige ontdekking wilden vieren; politieke veeten zouden zelfs in het niet verzinken, daar waar het de nagedachtenis gold van een man van de wetenschap, aan welke politieke grenzen en twisten vreemd zijn. Maar hoeveel aangenamer moet het ons dan zijn, wanneer het de naam van een Nederlander is, die in één adem uitgesproken wordt met een van de grootste ontdekkingen die ooit op wetenschappelijk gebied gedaan werden, wanneer wij in een van onze oudste steden de plaats kunnen aanwijzen waar hij leefde en werkte.

De eer van zulk eene ontdekking te herdenken zal in het volgend jaar aan Nederland te beurt vallen. Gij zaagt het reeds aan 't opschrift, dat het de Infusoriën zijn die wij bedoelen, door ANTONY VAN LEEUWENHOEK omstreeks half September 1675 te Delft ontdekt.

Stoffelijke gedenkteekenen ter eere van een groot natuuronderzoeker opgericht, zij zijn vooral in Nederland zeldzaam, en zij zullen zeldzaam blijven, zoolang niet aan de natuurwetenschappen die plaats wordt toegekend die haar rechtmatig toekomt. Gij zoekt dan ook te vergeefs naar het standbeeld in zijne geboorteplaats of zelfs naar den gedenksteen in den gevel zijner woning, als een blijk van hulde aan LEEUWENHOEK's verdiensten en aan zijne nagedachtenis gewijd. Maar meer dan dat, en dit zij ons een troost, geldt het oordeel over zijnen arbeid door mannen van naam, zoowel tijdgenooten als nakomelingen, uitgesproken, een oordeel, dat hem eene eerste plaats te midden van Europa's geleerden toewijst. Slechts een enkele uitspraak over LEEUWENHOEK's ontdekkingen, één uit velen, vinde hier eene plaats. Het is die van Prof. C. G. EHRENBERG in zijne *Rede zur Feier des Leibnitz'schen Jahrestages* in het jaar 1845 gehouden.

"LEEUWENHOEK's ontdekking der Infusoriën in het water en der spermatozoën in het mannelijk sperma" [1], zoo lezen wij daar, "zijn twee der schitterendste en onvergankelijkste ontwikkelings-momenten der menschelijke kennis."

"LEEUWENHOEK," zoo wordt hij ons verder beschreven, "was een onafhankelijk man, zonder strenge school gevormd, maar door BOERHAAVE en HUYGENS, zijne hoogst verdienstelijke landslieden, persoonlijk geacht en met vele beroemde mannen van zijn tijd in schriftelijke verbinding staande, de zoon van eene welvarende brouwersfamilie te Delft, wiens wetenschappelijke trouw, vlijt en geniale ontdekkingen alle erkentenis en eer verdienen."

En nu ter zake.

"Im Jahre 1875 feiert die Wissenschaft das zweihundertjährige Jubilaeum der Entdeckung einer neuen Welt durch ANTON LEEUWENHOEK."

Zoo schreef Prof. FERD. COHN te Breslau in den aanvang zijner brochure "Ueber Bacterien" die in 1872 verscheen. Reeds toen was hij dus van meening dat de 200ste jaardag van eene ontdekking, zoo gewichtig als deze, niet onopgemerkt mocht voorbijgaan; misschien heeft de toezending van mijne vertaling dier brochure in het voorjaar die gedachte weder bij hem levendig gemaakt; zooveel is zeker dat ik

[1] Volkomen juist is dit laatste echter niet. De spermatozoïden zijn het eerst gezien door den student HAM, maar hare ontdekking is door LEEUWENHOEK bevestigd en uitgebreid, zooals blijkt uit LEEUWENHOEK's brief aan HARMEN VAN ZOELEN, Oud-Burgemeester van Rotterdam d. d. 17 December 1698.

kort daarop vereerd werd met een schrijven van den duitschen geleerde, waarin hij aan het slot de vraag doet of uit de origineele brieven van LEEUWENHOEK of uit zijne levensbeschrijving door HAAXMAN [1] ook de juiste datum op te maken is, waarop in het jaar 1675 LEEUWENHOEK de eerste aftrekseldiertjes gezien heeft; "wellicht" zoo luidde het verder, "zou ik naar aanleiding daarvan het tweehonderdjarig jubilaeum van de ontdekking dezer onzichtbare wereld in een wetenschappelijken kring trachten te vieren."

Dat "wellicht" schijnt bij Prof. COHN spoedig zekerheid geworden te zijn, ten minste in een volgenden brief komt hij wederom op dezen datum terug naar aanleiding van eene onnauwkeurige opgave van Prof. EHRENBERG, die op zijne beurt weder misleid was geworden door eene duistere opgave in de Engelsche vertaling van LEEUWENHOEK's brief, voorkomende in de *Philosophical Transactions* [2]. Hij verzocht mij opheldering omtrent de tegenstrijdigheid in deze data, "eene tegenstrijdigheid" zooals hij schreef, "die natuurlijk op zich zelf van weinig gewicht is, maar die voor een seculair-feest toch zooveel mogelijk opgeheven moet worden."

En zij werd opgeheven. In een eigenhandigen brief, berustende op de Leidsche Bibliotheek, van LEEUWENHOEK aan CONSTANTIJN HUYGENS [3] vond ik namelijk .... maar liever schrijf ik dat gedeelte van dezen brief, hetwelk op de eerste ontdekking der infusoriën betrekking heeft, hier in zijn geheel af; enkelen zullen het misschien belangrijk, anderen althans aardig vinden. De brief is gedateerd uit

Delff, den 7n Novemb. 1676.

. . . .

. . . .

"Ontrent halff Septemb. 1675 ontdeckten ick in regenwater dat "eenige weynige dagen in een ton, die van binnen geverft was hadt "gestaen, kleyne diertgens, die in mijn ooge, meer dan thien duysent

---

[1] P. J. HAAXMAN, Het leven van een groot natuuronderzoeker, ANTONY VAN LEEUWENHOEK geschetst uit zijne brieven en andere bescheiden. (Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. 1871)

[2] *Philosophical Transactions giving some accompt of the Present Undertakings, Studies and Labours of the Ingenious in many Considerable Parts of the World.* 1677. Num. 133. March 25, p. 821.

[3] *Bibl. Publ. Lugd. Bat.* Cat. XVIII. HUYGENS No. 26.

"mael cleynder waren, dan het diertge dat Dor Swammerdam heeft "afgebeelt, en met den naem van watervloo, off waterluys noemt, "de eerste soort die ick int geseyde water, ontdeckte, bestont haer "Lichaem uyt 5, 6, 7 â 8, seer heldere globule, sonder dat ick een "huyt, off vliesje conde bekennen daer in de globule beslooten lagen, "deselve staecken somtyds twee hoorntgens voor uyt, in gedaente van "de ooren van een paert, die continuelyck beweeght wierden, anders "was haer Lichaem rontachtich, alleen dat het achterlyff een weynich "spits toe liep, aen welck spits synde deselve een staert hadden, on- "trent drie mael soo lange, als haer gantsche Lichaem, en dickte "door myn microscope te aenschouwen, als het rach van een spinne- "kop, aan het eynde van de staert, was een bolltge omtrent van de "groote van een van de globule van haer lichaem. de tweede soort "van diertgens die ick vernam, bestonden uyt een eyront, wanneer "men die, op het bovenlyff aanschoude, haer lichaem bestonden uyt "8. 10 â 12. globule, anders waren de geseyde diertgens seer helder, "dese diertgens veranderde haer lichaem in een volcomen ronte, doch "meest wanneer die op het drooge quamen, en, wanneer ick deselve "op sy in een ronte aanschoude sach ick dat haer lichaem piramidaels "met een uytstekent punctge op hieff, en dus verbeelde oock yder "globule van haer lichaem, zich verheven met een punctge uyt te "steecken, in gedaente als de schilden op de stuer off ooge alsmede dat "haer onderlyff plat was, versien met verscheyde ongelooffs dunne poot- "gens off beentgens, die vaerdich bewogen wierden, dese diertgens dus een "weynich opt drooge hebbende leggen bewegen, barsten deselve ontstucken, "ende de globule en waterachtige vochticht daer dese diertgens uyt "bestonden, vlooden aen alle kanten weege, sonder dat ick de minste "teecken van een huyt conde bekennen, daer dese globule in beslooten "hadde geweest. Dese soort was een weynich grooter als de eerst ge- "seyde diertgens, en deselve jmagineer ick my wel acht mael cleynder "te sien, dan het ooge van een luys. De derde soort van diertgens, "waren ontrent twee maal soo lange als breet, en na myn ooge wel "acht mael cleynder als de eerst geseyde diertgens, jck jmagineer my "soo kleyn dese diertgens waren, dat ick daer vinnetgens off pootgens "aen conde bekennen, desselffs beweegingen waren seer snel soo in de "ronte als in een rechte linie.

"de vierde soort van diertgens die ick sag bewegen, waren "soo kleyn, dat die voor my geen figuer te geven syn, dese diertgens

"waren in myn ooge meer dan duysent mael cleynder dan het ooge "van een luys, want ick oordeel de axe van het ooge van een luys "meer als thien mael soo lange, als de axe van het geseyde schepsel, "deselve gingen in snelheyt de voor verhaelde diertgens te boven.

"Als oock mede ontdeckten ick noch verscheyde soorten van diert-"gens, doch dese was, seer groot, eenige als de cleyne myter andere "grooter, en seer monsterues, doch myn voornemen is niet die te spe-"cificeren, alleen sal ick seggen, dat deselve meest doorgaens uyt soo-"danige sachte deelen waren te samen geset, dat wanneer haar het "water quam te ontloopen, ontstucken barsten." [1]

Het deed mij genoegen Prof. COHN aldus uit een authenthiek stuk aangaande den tijd der ontdekking te kunnen inlichten; want de belangstelling, door hem aan den dag gelegd voor den juisten datum van eene ontdekking, twee eeuwen geleden door een Nederlander gedaan, trof mij; zij klonk mij aangenaam die stem uit den vreemde, hoewel geen vreemde stem, die het initiatief nam om den jaardag dier ontdekking te vieren.

En wij, wat zullen wij Nederlanders dan zelve doen? Ziedaar de vraag die spoedig iedere andere gedachte bij mij verdrong. Maar Nederland bezit immers eene *Dierkundige Vereeniging* die zich het onderzoek der lagere dieren ten doel stelt; laat deze thans, zoo dacht ik, voorgaan om op eene waardige wijze die schitterende overwinning op zoölogisch gebied in het strijdperk zelf te herdenken.

Dr. DUPONT, geheel mijne meening toegedaan, heeft in de wetenschappelijke vergadering der *Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* op 21 Juni te Middelburg gehouden, zonder een bepaald voorstel te doen, op het feit gewezen, dat Duitschland op de helft der maand September 1875 LEEUWENHOEK's ontdekking der infusoriën feestelijk zal herdenken, en naar aanleiding daarvan de vraag gedaan of Nederland daarbij mag stilzitten, en of het niet op den weg der *Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* ligt, het initiatief te nemen om het tweede eeuwfeest dier Nederlandsche ontdekking te vieren.

---

[1] LEEUWENHOEK's brieven van de jaren 1673—79, dus ook deze aan CONST. HUYGENS, ontbreken in de verzameling zijner brieven welke in het Hollandsch van 1685—1718 in 4to verschenen is, onder de titels van *Ontleedingen en Ontdekkingen*, *Ondervindingen en Beschouwingen en Vervolg der Brieven.* Men zie verder voor de bijzonderheden van deze ontdekking: HAAXMAN, Het leven enz. p. 27—31.

In ruimeren kring dan toenmaals aan het Zeeuwsche strand wordt deze vraag hier thans herhaald. Het enthusiasme, waarmede toen die woorden werden toegejuicht, waarborgt den mijnen thans eene goede ontvangst. Reeds beloofde het bestuur in de volgende najaarsvergadering te Amsterdam een voorstel met betrekking tot dezen herinneringsdag ter tafel te zullen brengen. Laat ons met vertrouwen dat voorstel te gemoet zien, overtuigd dat het bestuur ons op dezen weg ten goede zal leiden; maar dat dan wanneer eenmaal de tijd dáár is, zijne roepstem geen vox clamans in deserto blijke te zijn, niet afstuite op onze traditioneele, spreekwoordelijke hollandsche leukheid, maar veeleer weêrklank vinde bij allen, die liefde voor de wetenschap en eerbied voor hare grondleggers paren aan een billijken nationalen trots. Laat geheel Nederland door het herdenken van die gewichtige ontdekking toonen dat het 't bezit van groote mannen op prijs weet te stellen; lang genoeg hebben wij dat niet getoond; voorzeker, het is een groot voorrecht dat wij Nederlanders op zoölogisch gebied niet behoeven te teren op den roem onzer voorvaderen, dat wij ook onder onze tijdgenooten zoölogen tellen, wier namen door geheel Europa genoemd worden. Maar hoeden wij ons voor eenzijdigheid, want zoo ergens dan was voorzeker het "alle beginselen zijn moeilijk" op de beginselen der microscopie van toepassing. Eere dan hem die deze wetenschap grondvestte, eere LEEUWENHOEK den vader der microscopie!

ROTTERDAM, Augustus 1874.

Het zal wel ter nauwernood uitdrukkelijk behoeven gezegd te worden dat wij ten vollen instemmen met de heeren SNELLEMAN en DUPONT, ten aanzien der gepastheid en wenschelijkheid, waar onze Duitsche naburen ons voorgaan, dat ook wij, landgenooten van LEEUWENHOEK, toonen zijne groote verdiensten niet vergeten te hebben, maar voortgaan zijne ontdekkingen op een toen geheel nieuw gebied op hoogen prijs te stellen. Dat ook vele anderen er zoo over denken, is ons reeds van meer dan eene zijde gebleken. De verhandeling van FERD. COHN en de hooge lof door dezen aan LEEUWENHOEK toegezwaaid heeft gestrekt om de oogen van velen op hem te vestigen en het denkbeeld te doen rijzen om hem na twee eeuwen eene zijner waardige hulde te brengen. Omtrent de wijze hoe zulks behoort te geschieden kan men

echter nog in twijfel staan. In de najaars-vergadering der *Dierkundige Vereeniging* zullen daartoe strekkende voorstellen worden gedaan. Wij willen deze niet vooruitloopen, maar spreken alleen den wensch uit dat deze van dien aard zullen zijn, dat niet enkel leden der vereeniging, maar allen die elken vooruitgang van menschelijke kennis weten te waardeeren, tot de verwezenlijking dier voorstellen zullen kunnen medewerken.

De Redactie.

DE SLEUTEL TOT HET RAADSEL: KWIKZIVER OP URK.

Het op blz. 356 uitgedrukte vermoeden: dat door den een of ander bezoeker van Urk door eene toevallige omstandigheid kwikzilver gestort is, heeft zich bevestigd.

De heer P. TEN BOSCH, kommandant der *Urania*, het bekende oefeningsvaartuig der adelborsten, deelt mij namelijk daaromtrent het volgende mede.

"In 1873 hebben wij, juist op de plaats waar de kwik wordt opgegeven gevonden te zijn, observatien met den artificieelen kwikhorizon gedaan.

"Tot oefening der adelborsten zes van die horizonten gebruikt hebbende, kan er heel wat kwik gemorst of bij ongeluk gestort zijn."

Zij, die op het eerste bericht reeds gedroomd hebben van een kwikzilvermijn op Urk, zullen wellicht deze eenvoudige oplossing met eenige teleurstelling ontvangen.

HARTING.

OVER DWERGVOLKEN IN AFRIKA

DOOR

Dr. A. T. REITSMA.

In het verhaal van Dr. G. SCHWEINFURTH's reis naar de bovenlanden van den Nijl in 1869 en 1870 komt onder anderen een bericht voor, dat niet nalaten kan algemeene belangstelling te wekken. Hij verhaalt namelijk, dat hij daar een volk van dwergen heeft leeren kennen en één van hen onder zijne bedienden heeft aangenomen. De eigenlijke naam van dit volk is Acka; het woont twee dagreizen ten zuiden van het gebied van den Koning der Monboettoes, nagenoeg onder 3° noorderbreedte en 29° oosterlengte, ongeveer 20 duitsche mijlen ten noordwesten van het groote binnenmeer Albert Nyanza. "De gemiddelde grootte der mannen", zegt hij, "schijnt 1½ meter te zijn; er zijn er evenwel velen, die deze maat niet bereiken." Buitendien vermeldt hij nog, dat de besnijdenis bij hen in gebruik is, die in den tijd der manbaarheid wordt verricht.

Dat een natuurvorscher als Dr. SCHWEINFURTH het bestaan van een klein menschenras in het binnenland van Afrika bevestigt, is voor de ethnographie eene zaak van hooge beteekenis. Daardoor treden tevens de vele vroegere berichten over zulke dwergachtige volksstammen, die door verschillende reizigers gegeven werden, maar in den laatsten tijd geen geloof vonden, in een geheel ander licht. Wat men voor eene fabel hield, wordt op eens het voorwerp van wetenschappelijk onderzoek, en de ethnographen zullen zich van nu af hebben in te laten met de Afrikaansche dwergvolken, wier bestaan veler meening aangaande de inwerking van het land op zijne bewoners omverre stoot. Hoe natuurlijk vond men het, dat de vreeselijke koude der noordpool-

gewesten, de lange poolnacht, de bezwaarlijke voeding in die streken, den groei der Eskimo's en Lappen in den loop van duizenden jaren hadden doen inkrimpen tot beneden het middelmatige. Het bestaan van stammen van gewone grootte in de poolstreken, kon men door volksverhuizingen verklaren. Hoe natuurlijk was het, de Boschjesmannen in de woestijnen van Zuid-Afrika voor ontaarde Hottentotten te houden! Maar het ongegronde van deze beweringen blijkt uit het bestaan van dwergachtige volksstammen in de aequatoriaal-streek van Afrika, die midden tusschen negerstammen van gewone menschengrootte leven. Zijn deze nu ontaarde vormen door isoleering ontstaan? Of zijn zij wellicht de oorspronkelijke inwoners, de aborigines, zoo als die nog in Indie en China midden onder geïmmigreerde stammen leven? Zulke vragen leiden natuurlijk tot den ouden strijd, of meerdere scheppingsmiddelpunten hebben bestaan, dan of uit één menschenpaar de verschillende menschenrassen zijn gesproten. Wij meenen onzen lezers geen ondienst te doen, als wij hun een beknopt overzicht geven van hetgeen tot hiertoe aangaande deze kleine menschenrassen door verschillende berichten bekend is geworden [1].

Het eerst trekt hier onze aandacht de *Pygmeën-sage*. HOMERUS spreekt reeds (Ilias III, 6.) van het volk der Pygmeën, dat aan het strand van den oceaan door kraaien met moord en verderf werd bedreigd. DU CHAILLU meende in lateren tijd de woonplaats dier Pygmeën in West-Afrika te kunnen aanwijzen, waar hij een klein volk, de Obingo, in het binnenland ontdekte. DU CHAILLU behoefde waarlijk zijne ontdekking niet door aanknooping aan eene klassieke sage aan te bevelen. STRABO reeds houdt die Pygmeën-sage voor eene fabel. Dat zij echter uit eene donkere bekendheid met kleinere menschenrassen ontstaan zij, heeft niets onwaarschijnlijks; maar aan welk bijzonder land of volk zij haar ontstaan te danken heeft, is geheel onzeker.

HERODOTUS maakt zich het eerst van de mythe vrij en geeft aan zijn verhaal de houding van werkelijk bestaande zaken. Hij verhaalt (II. 32) van eene avontuurlijke reis van mannen uit den stam der Nasamonen, die, na de woestijnen van Libye te zijn doorgetrokken, bij menschen kwamen, "kleine mannen, niet eens van middelbare

[1] Men vindt dit onderwerp breedvoerig behandeld in Dr. A. PETERMANN'S *Mittheilungen* 1871 bl. 139—150. Wij geven van dit uitvoerig stuk slechts een verkort verslag.

grootte". Waar men echter dat kleine volk en zijne van het westen naar het oosten stroomende, van krokodillen wemelende rivier te zoeken heeft, laat zich niet nader bepalen.

Eerst in lateren tijd komen berichten voor van dwergachtige volken in Afrika met bepaalde opgave van woonplaats en andere bijzonderheden. De eerste nog tamelijk fabelachtige verhalen hebben betrekking op het eiland Madagaskar.

In het midden der zeventiende eeuw, in 1661, maakte ETIENNE DE FLACOURT, directeur der Fransche Oostersche compagnie en stadhouder van Madagaskar, melding van een op dat eiland voorkomend volksverhaal van een dwergengeslacht, hetwelk het volk der Anossi aangevallen, maar bij dien aanval omgekomen was. Een aantal rechtopstaande steenen bij Itapère zou nog de plaats aanduiden, waar deze Pygmeën waren begraven. Hij zelf houdt echter het verhaal voor eene fabel.

Ruim honderd jaren later, in 1771, gaf DE COMMERSON, botanicus bij BOUGAINVILLE's expeditie, bericht aangaande een dwergvolk op Madagaskar, dat hij Kimosse of Quimos noemt. "Deze halfmenschen" zegt hij, "bewonen de hoogste bergen in het binnenland van Madagascar en vormen daar een aanzienlijken volksstam. Het onderscheidend kenmerk van deze kleine menschen is, dat hun kleur blanker is dan bij andere zwarten, dat zij zeer lange armen hebben, die tot onder de knieën reiken en dat hunne vrouwen bijna in 't geheel geene borsten hebben. Zij gaan door voor de verstandigste, werkzaamste en ook krijgszuchtigste van alle volken van dit eiland. Nooit konden zij door hunne naburen onderdrukt worden, hoe dikwijls deze zulks ook beproefden. Zij hebben dit grootendeels echter aan hunne rotsen te danken, waar het zeer bezwaarlijk en gevaarlijk tevens is hen te vervolgen. Zij voeden zich met rijst, groenten, wortelen en andere vruchten, die op hunne bergen wassen. Zij houden ook vee in groot aantal, 't welk grootendeels ook dient tot hun levensonderhoud. Zij houden geen verkeer met de rondom hen wonende volksstammen. Hunne wapenen zijn lansen en pijlen. Vroeger moeten zij gepoogd hebben het vlakke land te veroveren, maar gedrongen zijn weder hunne bergen op te zoeken."

"Bij mijne laatste reis naar fort Dauphin toonde de graaf DE MODAVE, de laatste gouverneur, mij onder zijne slaven eene Quimosse-vrouw. Zij was omstreeks 30 jaren oud, 3 voet 8 duim (119 centimeter) lang

en hare bronskleur was veel lichter dan gewoonlijk bij negers. Bij hare kleine gestalte was zij zeer sterk gebouwd. De lengte van hare armen was zeer aanzienlijk, zoodat zij zonder zich te buigen met hare handen de knieschijf raakte. Hare haren waren kort en wollig, haar goedig gelaat had gewoonlijk eene lachende uitdrukking. In haar karakter lag veel zachtmoedigheid en liefelijkheid en naar hare gedragingen te oordeelen ontbrak het haar niet aan verstand."

"Dit feit en alles, wat men op Madagaskar over de Quimos verneemt, bevestigen het bestaan van dit volk, dat eene ontaarding van de menschen-soort vormt. Zou de natuur in den een of anderen hoek der aarde niet bij een geheel ras hebben kunnen voortbrengen, wat zij somtijds als bij vergissing in enkele individuën, die slechts de grootte van poppen of marionetten bereiken, schijnt te vertoonen?"

Deze berichten worden bevestigd door hetgeen de gouverneur DE MODAVE omstreeks denzelfden tijd mededeelt. Dit opzettelijk onderzoek, door hem ondernomen, was wel niet volkomen geslaagd, maar had hem toch overtuigd, dat er werkelijk op Madagaskar een dwergvolk bestond.

Hij zegt daarvan onder anderen het volgende: "De gemiddelde grootte der mannen is 3 voet 5 duim (110 centimeter); zij dragen een afgeronden baard. De hoogte der vrouwen is eenige duimen minder dan die der mannen. Zij zijn dik en gedrongen; hunne huidkleur is minder zwart-bruin dan die der overige eilanders en hunne haren zijn kort en wollig. Zij smeden ijzer en staal, waaruit zij lansen en sagayen vervaardigen. Deze zijn hunne eenige wapenen, om zich tegen hunne vijanden te verdedigen. Volgens de ingewonnen berichten moet ik het dal der Quimos voor zeer rijk aan vee en alle soorten van levensmiddelen houden. Deze kleine menschen zijn arbeidzaam en bekwame landbouwers. Het opperhoofd der Quimos bezit een onbeperkter macht, dan de andere hoofden der verschillende streken van Madagaskar. De uitgebreidheid van hun gebied kon ik niet gewaar worden; ik weet alleen, dat het van zeer hooge bergen omgeven is, en dat het noordwestelijk van fort Dauphin 60 mijlen is verwijderd. Hunne dorpen liggen op kleine heuvels, wier hellingen niet gemakkelijk te bestijgen zijn, daar zij de hindernissen om ze te beklimmen nog vermenigvuldigen. Het is zeker geen wonder in een zoo uitgebreid land dwergen te vinden, maar een in gemeenschap levend dwergvolk is een verschijnsel, dat niet met stilzwijgen mag worden voorbij gegaan."

Een zoo bevreemdend verhaal bleef niet zonder tegenspraak. Daar men de geheele zaak reeds a priori als eene fabel beschouwde, gaf men zich meestal de moeite niet van een nauwkeurig onderzoek. De sterrekundige LE GENTIL, die in 1761 zes weken op fort Dauphin vertoefde, de natuuronderzoeker SONNERAT, een tijd- en voor een deel reisgenoot van DE COMMERSON, en LESCALLIER, die zich in 1792 korten tijd te Foulpointe ophield, weerspreken deze verhalen en verklaren ze voor fabels, terwijl een andere tijdgenoot en bekende van DE COMMERSON, ALEXIS ROCHON, volkomen geloof aan deze berichten hecht.

Het blijkt bij deze geheele questie, dat de oude Pygmeën-sage vooral het geloof aan het bestaan van kleine menschenrassen tegenwerkt. Omdat men zich onder Pygmeên hoogstens drie voet hooge wezens voorstelt, maar zulke niet vindt, gevoelt men zich in zijne verwachtingen teleurgesteld en houdt het voor niets bijzonders, als men werkelijk menschen vindt, die nagenoeg slechts zoo groot zijn als de kleine lieden onder ons. De Afrikanen overdrijven wel in hunne verhalen, sieren op en liegen er bij, maar de Europeaan mengt er zijne voorstelling van dwergen in, en vandaar komt het, dat hij zulke dwergen nergens vindt. Men make zich eindelijk geheel los van die Pygmeën-sage, houde zich aan de eenvoudige verklaring van HERODOTUS: "kleine menschen niet eens van middelbare grootte", beproeve zoo vele en zoo nauwkeurig mogelijke metingen, en men zal aan de anthropologie en ethnographie een wezenlijken dienst bewijzen.

De onmatig lange armen en misvormde handen der Quimos-vrouw in fort Dauphin laten met BLUMENBACH vermoeden, dat men hier met een soort van cretins, niet met een ethnologisch maar met een pathologisch verschijnsel te doen heeft; maar wanneer DE COMMERSON en DE MODAVE zich daarin ook vergisten, dat zij den typus van het Madagaskarsch dwergvolk voor zich meenden te hebben, zoo laten toch hunne berichten over de eigenschappen en zeden van dit volk te bepaald een feitelijken achtergrond vermoeden, dan dat men het geheele verhaal maar als een bloot verdichtsel zou mogen verwerpen. Als men die Quimos niet als Pygmeën, maar als menschen beneden de middelbare grootte beschouwt, dan hebben zij volstrekt niets onwaarschijnlijks.

Bij FROBERVILLE in zijne *Voyage à Madagascar* van 1840 vinden wij het bericht, dat de Engelsche zendelingen gemeend hadden in het volk der Hovas de Quimos te hebben wedergevonden. Later werd dit be-

richt in zooverre gewijzigd, dat de Hovas dat kleine menschenras Vazimba noemden en van hen spraken, als van de vroegste inwoners des lands. De zendeling WILLIAM ELLIS deelt mede, wat zijn medezendeling JUKES, die in 1869 verscheiden maanden in de Madagaskarsche provincie Betsileo vertoefde, over dit onderwerp bericht: "In de nabijheid der Hovas, ten zuiden, wonen in het centrale gedeelte van het eiland de Betsileos, een ouder stam dan de Hovas, iets kleiner van gestalte, maar goed gebouwd, met regelmatige gelaatstrekken, meer bruin dan olijfkleurig, en met glad haar. De Betsileos strekken zich van het land der Hovas ongeveer 200 Engelsche mijlen naar het zuiden uit, en zuidwestelijk van de Betsileos wonen de Vazimbas, die niet misvormd, maar kleiner dan de Betsileos en eenigszins lichter van kleur moeten zijn. Men schildert hen af als vriendelijk, maar schuw; zij leven voor zich zelven, hoewel in vriendschappelijke betrekkingen met de naburige stammen. De Betsileos spreken van de kleine gestalte en de lichte kleur der Vazimbas niet als van iets bijzonders, daar ook vele Hovas zeer lichtkleurig zijn. Mijne eigene meening is, dat wij in de Vazimbas het dwergachtige ras hebben, van welke de vroegere schrijvers melding maken; maar dat zij niet *zoo* klein zijn, als men ze heeft afgeschilderd. Quimos mag de naam geweest zijn, waaronder zij indertijd bij enkele stammen in de zuidelijke deelen van het eiland bekend waren; maar thans kan die naam wel niet meer gebruikelijk zijn, daar hij bij de Hovas geheel onbekend is."

Op het Afrikaansche vasteland komen de eerste geruchten over het bestaan van een dwergachtig volk tot ons uit het bronnengebied van den Nijl, dus uit dezelfde streek, die de oudheid met de Pygmeënsage verbond.

Kapitein TH. BOTELER vermeldt in zijn in 1835 uitgegeven reisverhaal een volksstam, Meric-Mungoom geheeten. "Deze lieden beweerden", zegt hij, "dat in eene streek tusschen hun land en dat der Wanikas een dwergvolk leefde, dat nauwelijks de grootte van 3 voet bereikte. Zij noemen ze Mberikimo en verzekeren het feit van derzelver bestaan onder vele betuigingen. Naar hun zeggen zou de reis van Mombas naar hun land zes weken vorderen."

De zendeling LÉON DES AVRANCHES verzamelde in 1858 op eene reis naar Zanzibar talrijke berichten aangaande deze landen. Zoo hoorde hij onder anderen van een meer Boo, dat tot het Nijlsysteem zou behooren. Dit meer is van zeer hooge kegelvormige bergen omgeven

en op een dezer bergen ontspringt eene rivier. "In hare nabijheid", zegt hij, "leeft een klein volk, de Wa-Berekimo geheeten. Deze rivier moet die der Pygmeën zijn, van welke de Arabische aardrijkskundigen spreken." In 1864 schreef hij: "Het bestaan van Pygmeën is eene zekere daadzaak. Zuidelijk van de Areya is een volk Tschin-Tschalle, waarvan de individuën slechts de grootte van tien- tot twaalfjarige kinderen moeten hebben. Steunende op talrijke berichten, geloof ik aan het bestaan van Pygmeën in Afrika. In Zanzibar geeft men hun den naam van Wa-Berekimo (tweevoetslieden). Ik geloof, dat dit dwergras onder den aequator gezocht moet worden. Hier geeft men hunne woonplaats ten zuiden van het Baro-meer aan; de Somalis plaatsen hen ten zuiden van het meer El-Boo. Hier in het rijk Gera, noordelijk van Kaffa, leven vele van deze dwergen, misvormde schepsels met dikke hoofden, ten hoogste 4 voet hoog."

Over de Doko, een aan den boven-Djab ten zuiden van Kaffa wonend volk, kwamen de eerste berichten door den zendeling Dr. KRAPF naar Europa in het jaar 1843, later meer uitvoerig door zijn reisverhaal in 1858 uitgegeven. "Merkwaardig", zegt hij in het laatste werk, "zijn de berichten, welke ik in 1840 van een slaaf, die veel gereisd had, vernam. Hij verhaalde mij, dat ten zuiden van Kaffa en Soeda een heet en zeer vochtig land ligt, waar menschen, Doko genoemd, wonen, die zoo klein zijn als tienjarige knapen, dus 4 voet groot. Zij hebben een donkere, olijfkleurige huid en leven in een geheel wilden toestand, als de dieren. Zij hebben noch huizen, noch tempels, noch heilige boomen, en toch een zeker idee van een hooger wezen, dat zij Jez noemen, tot hetwelk zij in oogenblikken van treurigheid en angst bidden, niet in staande houding, maar met hunne hoofden op den grond en de voeten tegen een boom of steen. De Dokos hebben geen opperhoofd, geene wetten, geene wapenen; zij jagen noch bebouwen het veld, maar leven alleen van vruchten, wortelen, muizen, slangen, mieren, honig enz. Als apen beklimmen zij de boomen en halen er de vruchten af. Dikwijls gebeurt het, dat zij op de boomen in strijd geraken en elkander naar beneden werpen. Een groote en hooge boom, Loko genoemd, moet roode vruchten dragen, waarvan zij bijzonder veel houden."

"Beide geslachten gaan volkomen naakt. De Dokos hebben dikke, vooruitstekende lippen, platte neuzen en kleine oogen. Hun haar is niet wollig en reikt bij de vrouwen tot op de schouders. De nagels

aan handen en voeten laten zij groeien als de klauwen van arenden en gebruiken ze tot het uitgraven van muizen en het verscheuren van slangen, die zij rauw opeten, want het vuur kennen zij niet.

"Den ruggegraat der slangen dragen zij als het eenige sieraad om den hals. Hun oorschelp doorsteken zij met een spits stuk hout.

"De Dokos vermenigvuldigen zich snel, maar leven in geen regelmatig huwelijk; maar nemen zich vrouwen, waar zij ze vinden, en laten ze weer gaan, waarheen ze willen. De vrouw zoogt het kind slechts korten tijd, terwijl zij het zoo spoedig mogelijk aan het eten van mieren en slangen gewent. Zoodra het kind zich zelven helpen kan, laat de moeder het trekken waarheen het wil. Ofschoon de Dokos in dichte wouden wonen en zich op boomen verbergen, zoo worden zij toch door slavenjagers opgespoord. Geheele boschstreken worden dan van de jagers omsingeld, zoodat de Dokos niet licht kunnen ontkomen. Zij laten zich dan gewillig vangen, daar zij uit ervaring weten, dat hun tegenstand vergeefs is en slechts tot hun ondergang strekt. Ook trachten zij naderhand niet meer te ontvluchten. In den staat der slavernij behouden zij hunne neiging om muizen, slangen en mieren te eten, ofschoon zij deswege dikwijls door hunne meesters getuchtigd worden, die veel van de Dokos houden, omdat zij leerzaam en gehoorzaam zijn, weinige behoeften hebben en eene goede gezondheid bezitten. Zij sterven slechts ten gevolge van ouderdom of bij vijandelijke invallen; ziekten kennen zij niet. Of deze Dokos de Pygmeeën zijn, wil ik niet bepalen. Maar dit kan ik betuigen, dat ik niet slechts in Schoa van deze kleine menschen hoorde, maar ook in Oekambani 2° zuidelijk en in Barawa $1\frac{1}{2}$° noordelijk van den aequator. In Barawa werd mij een slaaf gewezen, die geheel met deze beschrijving overeenstemde. Hij was ongeveer 4 voet hoog, zeer dik, donker van kleur en zeer levendig. De lieden van Barawa verzekerden mij, dat deze slaaf van het Pygmeëngeslacht in het binnenland was. Men kan derhalve de berichten, die van verschillende punten van Afrika verzameld zijn, niet a priori bestrijden, maar moet trachten het fabelachtige, dat er door de inboorlingen aan toe gevoegd wordt, kritisch te schiften."

Reeds weinige jaren later werd deze voorstelling geheel verworpen door A. D'ABBADIE, die in het jaar 1844 eenige individuen van dit volk onder de oogen kreeg en hunne grootte op 5 voet schatte. Hij had toen twee jaren lang een Doko in dienst, die slechts 18 centimeter kleiner was dan hij zelf. Nu was D'ABBADIE een man van slechts mid-

delbare grootte. En nemen wij nu aan, dat hij naar Engelsche voetmaat rekende, dan zou de hoogte van den Doko 152 centimeters bedragen, juist dezelfde als die der Ackas. Daarmede stemt ook zijne verklaring overeen, "dat de Dokos tamelijk klein en gedrongen zijn, doch geene dwergen." Zijne eigene voorstelling van dwergen maakte hem blind voor de waarneming, dat hij met een ongewoon klein menschenras te doen had.

Wat wij door Dr. SCHWEINFURTH van de Acka's weten, wordt niet weinig opgehelderd door de verschijning van twee levende jonge Acka's in Europa. Het is namelijk den Italiaanschen reiziger MIANI gelukt twee jonge individuën van dat ras op zijn reis door Afrika op te doen. Hoewel MIANI zelf onder de vermoeienissen van zijne reis is bezweken, zijn deze beide jonge Afrikanen behouden over Khartoum in Europa aangekomen, dank zij de goede voorzorgen, door den onderkoning van Egypte genomen. Zij zijn naar Napels overgebracht en in naam van den onderkoning aan den koning van Italië door professor PANCERI voorgesteld. Het aardrijkskundig genootschap heeft ze tot kinderen aangenomen en zal ze in het Aziatisch collegie laten opvoeden [1].

De photographiën van deze twee kleine menschen zijn reeds door verscheidene geïllustreerde journalen algemeen bekend geworden en stellen iedereen in staat zich eenige voorstelling te vormen van dit kleine menschenras.

Uit de portretten en de beschrijvingen blijkt het reeds duidelijk, dat deze twee Ackas nog niet volwassen zijn. De Heer OWEN, die ze nauwkeurig onderzocht heeft, schat den ouderdom van den oudsten van 12 tot 14 jaren en dien van den jongsten op 9 jaren [2]. Het schijnt echter, dat de leeftijd van den oudsten wel wat te hoog is aangegeven. De grootste is 1.11 meter en de kleinste 1 meter lang. Men kan derhalve wel aannemen, dat de door SCHWEINFURDT aangegeven lengte van 1.30 tot 1.50 meter nagenoeg de normale grootte van volwassenen uitdrukt. Vergelijkt men de beschrijvingen, door verschillende schrijvers van deze kleine menschenrassen gegeven, met de photographiën der Ackas, dan vinden wij dezelfde algemeene karaktertrekken. Kleine afwijkingen tus-

[1] Men kan een breedvoeriger bericht hierover lezen in de *Comptes rendus*, no. 22 1 Juin 1874 p. 1518. Observations sur les races naines Africaines, à propos des photographies d'Akkas, envoyées par M. le professeur Panceri. Note de M. DE QUATREFAGES.

[2] La Revue d'Anthropologie 1874, no. 2, p. 283.

schen beschrijving en portret zijn wellicht daaraan te wijten, dat de twee Akkas nog niet volwassen zijn. Het is toch algemeen bekend, dat de lichaamsvorm in het opgroeien eene aanmerkelijke wijziging kan ondergaan.

Met recht merkt de Heer DE QUATREFAGES op, dat een enkele blik op deze photographiën geslagen voldoende is om iedereen te overtuigen, dat de Ackas volstrekt geen middenschakel uitmaken tusschen den mensch en den aap. De geheele lichaamsvorm getuigt daartegen.

Dat vele beroemde reizigers in deze streken van Midden-Azië, zooals MORLANG, SPEKE en PIAGGIA volstrekt geene melding van deze kleine menschen maken, bewijst genoegzaam, welke geringe kracht van bewijs is toe te schrijven aan het stilzwijgen van die reizigers, welke zich op slechts geringen afstand van de besproken voorwerpen hebben opgehouden.

Ook in het westelijk gedeelte van het aequatoriaal gebied van Afrika zijn verhalen van dwergvolken in omloop. Zoo hoorde de Heer S. W. KOELLE in Sierra Leona van een volk, Kenkob geheeten, dat aan de oevers van de Siba woonde en dat slechts 3 tot 4 voet groot was, "maar zeer sterke lieden en de uitstekendste scherpschutters." Een man uit Bagba verhaalde nagenoeg hetzelfde van een volksstam, Betsan genoemd. "Zij zijn een vreedzaam volk," zeide hij, "voeren geen oorlog en leven van de opbrengst der jacht. Landbouw bedrijven zij niet, maar trekken bestendig rond, terwijl zij alle 6 tot 12 maanden van woonplaats verwisselen."

Met deze aanduidingen van inlandsche berichtgevers stemt op verrassende wijze samen de eenige uitvoerige beschrijving van een Midden-Afrikaansch dwergvolk, die wij tot hiertoe bezitten. En toch is het zeer twijfelachtig, of DU CHAILLU's verhaal van de Obongo, die hij op zijne reis in West-Afrika in 1864 ontdekte, wel algemeen geloof heeft gevonden, ofschoon zijne geloofwaardigheid ten dien aanzien boven allen twijfel verheven is. Zijn verhaal is ontegensprekelijk de kostelijkste bijdrage tot onze kennis van de kleine menschenstammen in Midden-Afrika.

"Toen wij," zoo verhaalt DU CHAILLU, "op onzen weg naar Yengué een der oorspronkelijke wouden doortrokken, ontmoetten wij onverwacht eene groep van zeer zonderlinge, kleine hutten, die ik zeker als vermoedelijke Fetisch-huizen voorbij gegaan zou zijn, zoo men mij niet gezegd had, dat wij wellicht in deze streek dorpen van een stam van dwergnegers zouden aantreffen, die men hier Obongo noemt. Wegens de overdreven

beschrijvingen, die ik op mijne vroegere reis vernam, had ik geen geloof gehecht aan het bestaan van zulke dwergvolken en er zelfs in mijn reisverhaal geen melding van gemaakt. De aanblik van deze zeldzame woningen wekte mijne nieuwsgierigheid op, want het was werkelijk een dorp van dit merkwaardige volk. Ik snelde voorwaarts in de hoop, ten minste eenige bewoners daarin te vinden, maar zij waren bij onze aannadering in het naburige bosch gevloden. De hutten hadden een lagen ovalen vorm als een zigeuner-tent; het hoogste gedeelte, naast bij den ingang, verhief zich ongeveer 4 voet boven den grond en de grootste breedte bedroeg insgelijks nagenoeg 4 voet. Zij waren gebouwd van buigzame boomtakken, die met beide einden in den grond waren bevestigd. Het geheel was met groote bladeren bedekt. Toen ik de hutten betrad, vond ik in elke hut de overblijfsels van een vuur midden op de vloer.

"Dat mij de gelegenheid ontging de luidjes te zien en te leeren kennen, was eene bittere teleurstelling. Weinige dagen later zou ik gelukkiger zijn.

"Ik had gehoord, dat ergens in de nabijheid van Niembouai (1° 58′ 54″ zuiderbreedte, en 11° 56′ 38″ oosterlengte) een dorp der Obingos of wilde dwergnegers was, en eene van mijne eerste vragen bij mijne aankomst aan deze plaats was natuurlijk, of ik uitzicht had dit eigenaardige volk te zien, dat, naar het schijnt, altijd in de Aschango-dorpen komt, maar zich verwijderd hield, zoolang ik er was. De Aschangos hadden er niets tegen en boden mij zelfs hun geleide aan. Wij begaven ons op den morgen van den 30 Juni 1864 op weg en bereikten in 20 minuten de plaats. In een afgelegen hoek van het woud stonden 12 hutten van dezen zeldzamen stam, zonder eenige orde over eene zeer kleine ruimte verstrooid. Toen wij in de nabijheid kwamen, vonden wij ze verlaten. De hutten zijn zoo licht gebouwd en de Obongos zoo onbestendig, dat ze dikwijls van de eene plaats naar de andere trekken.

"Wij zetten onzen weg voort, en nauwelijks $^1/_4$ Engelsche mijl verder kwamen wij aan een ander dorp, dat insgelijks uit een dozijn hutten bestond. Wij naderden met de grootste voorzichtigheid om de wilde bewoners niet te verschrikken, en mijne Aschango-gidsen hielden koraalsnoeren omhoog; maar al onze zorgvuldigheid bleef vruchteloos, want de mannen althans waren reeds gevlucht. Wij vonden gelukkig nog drie oude vrouwen en een jongen man, die geen tijd tot wegloopen

gehad hadden, benevens verscheidene kinderen, in een der hutten geborgen.

"Mijn Aschango-gidsen beproefden al wat mogelijk was, om de angst van deze sidderende schepsels te verdrijven. Eindelijk gelukte het mij nader bij te komen; ik gaf hun eenige koralen en liet ze door mijne gidsen zeggen, dat wij den volgenden dag met meer koralen weder zouden komen, om aan alle vrouwen eenige te geven. Eene der oude vrouwen verloor na eenigen tijd alle schuwheid.

"Toen ik mijn lint te voorschijn trok om haar te meten, keerde hare vrees terug en sidderde zij over alle leden. Eindelijk bereikte ik mijn doel. Ook den jongen man kon ik meten; hij was volwassen en waarschijnlijk een schoon exemplaar van het mannelijk gedeelte van zijn ras. De hoop, dat de mannen zouden terugkeeren, was echter vergeefs.

"Den volgenden dag begaf ik mij weer naar het dorp, maar zag slechts ééne vrouw en twee kinderen. Ik was niet vroeg genoeg gekomen, de vogels waren uitgevlogen. Bij een later bezoek vond ik het dorp zoo wel van de vrouwen als van de mannen verlaten; ten minste liepen de vrouwen, die ons hadden hooren komen, in hare hutten. Onder dezen zag ik ook mijne oude vriendin loopen, om zich te verbergen. Dit was dubbel verdrietig, omdat ik mij gevleid had, haar geheel getemd te hebben. Toen wij het dorp betraden, liet zich geen geluid hooren. en voor de deuren van alle hutten waren boomtakken gezet, om te doen gelooven, dat alle lieden in het bosch gegaan waren. Mijn Aschango-gids riep luid: "wij zijn gekomen om u meer koralen te geven, waar zijt gij?" Maar niemand antwoordde. Na veel moeite gelukte het de vrouwen buiten de hutten te krijgen.

"Bij gelegenheid van andere bezoeken, die ik in het dorp maakte, gelukte het mij nog vijf vrouwen te meten. Bij deze meting bleek, dat de grootte tusschen de 133 en 152½ centimeters varieerde. De jonge man was 137 centimeters lang.

"De kleur dezer menschen was een vuil geel, veel lichter dan die der Aschangos, en hunne oogen hadden eene uitdrukking van ontembare wildheid. In voorkomen, houding en kleur, zoowel als door hunne woningen zijn zij geheel onderscheiden van de Aschangos, onder welke zij leven. De Aschangos ontkennen ijverig alle verwantschap met hen, treden ook niet met hen in echtelijke verbintenis, maar beweren, dat de Obongos onder elkander huwen, om de familien zooveel mogelijk bijeen te houden. De kleinheid van hunne gemeenten en de afzondering,

waarin deze arme schepsels leven, moeten huwelijken tusschen naverwanten medebrengen, en ik houd het voor zeer mogelijk, dat deze omstandigheid de oorzaak mag zijn van de physische ontaarding van hun ras. Hun voorhoofd is buitengemeen laag en smal, zij hebben vooruitspringende kaakbeenderen, maar ik bemerkte geene bijzondere eigenaardigheden aan de handen of voeten, of in de plaatsing der teenen of in de lengte der armen. De beenen echter schenen in vergelijking van het lichaam tamelijk kort te zijn. Hun hoofdhaar groeit in zeer korte lokken, wat te meer in 't oog valt, omdat de Aschangos tamelijk lang haar bezitten, dat zij op verschillende wijze friseeren. De jonge man had ook aan borst en armen een ongewone menigte haar. Hunne eenige bekleeding bestaat uit stukken grasdoek, dat zij van de Aschangos koopen, of dat dezen hun uit medelijden geven.

"De Aschangos zien gaarne, dat dit merkwaardige volk zich in de nabijheid van hunne dorpen ophoudt, omdat de Obongo-mannen zeer ervaren zijn in het stellen van vallen om het wild te vangen en in het visschen, en wat zij van hunne vangst niet zelf gebruiken, aan hunne naburen verruilen tegen werktuigen of andere voorwerpen, die zij noodig hebben. Ik was verbaasd over de vriendelijkheid, die de Aschangos jegens hunne kleine naburen aan den dag leggen. Bij een van mijne bezoeken zag ik een dozijn vrouwen uit Niembouai, die met bananen gekomen waren om ze tegen het wild der Obongos in te ruilen. Maar toen zij bemerkten, dat de kleine jagers nog niet uit het bosch gekomen waren en de vrouwen intusschen honger leden, lieten zij bijna al hare bananen als geschenk, misschien wel ter leen achter.

"De Obongos zijn in hoogen graad een zwervend volk, dat van plaats tot plaats trekt, zoodra het wild zeldzaam wordt. Maar de Obongos, die op het Aschango-gebied leven, gaan nooit buiten dat gebied: zij heeten daarom Obongo-Aschango, gelijk er ook Obongo-Njavi en andere zijn. Evenals de Zigeuners in Europa, zijn zij onderscheiden van het volk, waaronder zij leven. Hunne taal is een mengsel van hetgeen hunne oorspronkelijke taal was, met de talen der volksstammen, onder welke zij sedert lang gewoond hebben."

De slotsom van dit onderzoek komt hierop neder: Pygmeën of dwergvolken in den zin der mythe, d. i. geheele volken van zulke individuen, als zich onder den naam van dwergen als merkwaardigheden laten be-

zien, zijn er niet; maar wel leven er in Midden-Afrika volksstammen, die doorgaans aanmerkelijk kleiner zijn dan de hen omringende volken: "kleine mannen, niet eens van middelbare grootte," zooals HERODOTUS zegt.

Naar de weinige tot hiertoe gedane metingen bedraagt de gemiddelde lengte van deze kleine volken ongeveer 150 centimeter. Volgens de vergelijkende tabel der lichaamsgrootte van verschilllende volken in het groote werk over de Novara-reis, hebben de negers eene grootte van 165 $^1/_2$ tot 168 centimeter; de Ackas, Obongos en andere zijn alzoo nagenoeg een hoofd kleiner. Om volken van dezelfde kleinheid te vinden, moeten wij tot aan de Finlappen afdalen.

De Kimos of Vazimbas op Madagaskar zijn, zoo als het schijnt, de overblijfselen der oudste bevolking van Aethiopisch ras. De studie van hunne taal, zeden en overleveringen moet hierover nog veel licht verbreiden. In Midden-Afrika zijn de kleine volksstammen op een strook van weinige breedtegraden aan beide zijden van den aequator beperkt. De door kleinere lichaamsgrootte zich onderscheidende stammen onderscheiden zich ook tevens door kleur, haargroei en levenswijze van de hen omringende volken.

DE EIGENSCHAPPEN VAN DEN STOOMSTRAAL.[1]

DOOR

Dr. L. BLEEKRODE.

In het jaar 1681 verscheen te Amsterdam een werkje, dat tot titel voerde "*La manière d'amollir les os*" en door DIONYSIUS PAPIN was geschreven. Hierin werd een toestel behandeld, dat onder den naam van Papiniaanschen pot van algemeene bekendheid is geworden. De uitvinder zelf scheen niet terstond het volle gewigt van zijn denkbeeld, om namelijk water tot een hoogere temperatuur dan 100° te verhitten in een gesloten vat, in te zien, want het werd hoofdzakelijk aanbevolen voor de bereiding van huishoudelijke en pharmaceutische praeparaten, en is als zoodanig veel in Holland in gebruik gekomen. Toch lag hierin opgesloten de grondslag van den stoomketel en leerde het toestel het eerst den stoom kennen, d. i. waterdamp van een temperatuur van 100° en daarboven.

De oorspronkelijke inrichting was een stevig metalen vat, dat, als men water en de stoffen, die men aan de inwerking daarvan wilde blootstellen, er in geplaatst had, door een metalen deksel werd dichtgeschroefd. De damp drukte nu op het water en had geen uitweg meer; er verdween dus ook geen warmte, de temperatuur van het water moest dus gestadig boven het kookpunt stijgen.

Maar dan neemt de temperatuur van den damp toe, en, gelijk latere onderzoekingen van REGNAULT hebben geleerd, daarmede ook zijn span-

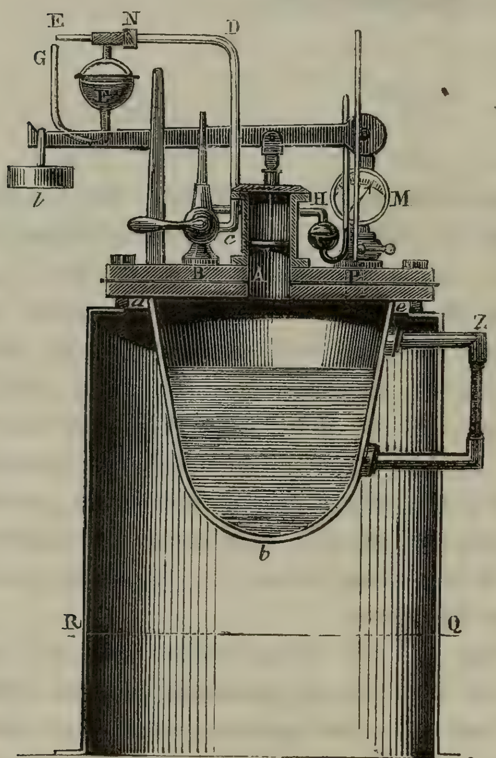
---

[1] Uittreksel eener voordragt gehouden voor de maatschappij Diligentia te 's Gravenhage.

ning, en wel in veel sterkere mate dan die temperatuur, zoodat als de spanning van den damp bij 100° juist 1 atmospheer bedraagt, deze bij 121° 2 atm. is, bij 133° 3 atm. enz.

De groote latente warmte en de groote spanning geven aan den stoomstraal, die zich vormt, als men den waterdamp laat ontsnappen, ook merkwaardige eigenschappen, die zich intusschen met den Papiniaanschen pot niet laten aantoonen. Ik heb daarom de inrichting gewijzigd en met verscheidene hulptoestellen voorzien, waardoor van den oorspronkelijken vorm niet veel meer overblijft, maar daarentegen is het nu een toestel geworden, dat vooral bij de leer der warmte, even gewichtige diensten bewijst als de luchtpomp, het inductietoestel van RUHMKORFF, enz. in andere afdeelingen der natuurkunde [1].

Fig. 1.

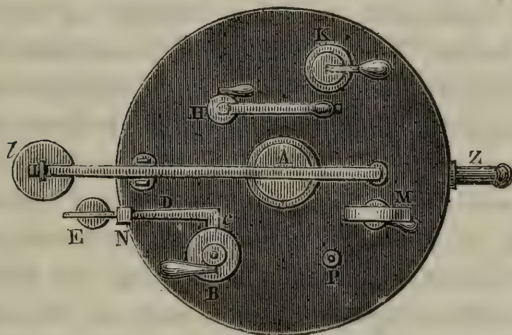


Ik zal beginnen met de beschrijving der afbeeldingen, waarvan Fig. 1 voorstelt een verticale doorsnede, en Fig. 2 een horizontale projectie. De ketel *a b c* is ongeveer 22 c.m. hoog en is vervaardigd van rood koper; hij is van boven gesloten met een ijzeren plaat en eenen caoutchouc ring, met een diameter van 20 c.m. De ketel rust op den rand van een cilinder van plaatijzer, welke aldus een geschikten standaard vormt en tevens tegen afkoeling beschut bij verwarming. Hiervoor wordt gebruikt een Bunsensche gasbrander met

[1] Het toestel, dat ik hier beschrijven zal, en door mij reeds geruimen tijd gebruikt wordt, heb ik door de firma P. J. KIPP en Zoon te Delft laten vervaardigen; het kost ongeveer *f* 120.

zeven pitten, welke er onmiddelijk onder geplaatst wordt. In het midden der bovenplaat in A, bevindt zich de veiligheidsklep met het hefboomstelsel, zooals dat door PAPIN reeds spoedig bij zijn toestel werd aangebracht, en sedert dien tijd bij de stoomketels is behouden gebleven; zooals bekend is, is zij *zelfwerkend* en zij kan bovendien geregeld worden door de belasting *l* te verplaatsen. De opening A kan tevens dienen voor het vullen van den ketel; het zijdelings aangebrachte peilglas Z zal den waterstand aanwijzen. In B bevindt zich een afvoerbuis voor den stoom; de kraan is dubbel doorboord, zoodat door twee standen, die 90° van elkaar verschillen, een horizontale of een verticale stoomstraal kan verkregen worden. Aan de omgebogen buis CD bevindt zich bij N een koppelstukje, waardoor enkele stukken nog aan den ketel kunnen verbonden worden; hierop kom ik straks nader terug.

Fig. 2.



In de eerste plaats overtuigt men zich nu gemakkelijk van het feit, dat het water en ook de damp ver boven 100° verhit wordt, door den thermometer die bij P in een kleine uitholling is geplaatst, welke ten deele met kwik is gevuld. Zooals boven gezegd is, moet nu ook de spankracht van den damp sterk toegenomen zijn; dit wordt aangewezen door de spankrachtmeters (*manometers*). Er zijn er twee aanwezig; de metaalmanometer van BOURDON in M en de manometer met zamengeperste lucht bij H; door gelijktijdige waarneming van manometers en thermometers laat zich dus het verband aantoonen tusschen temperatuur en spankracht van den stoom. [1]

[1] Bij het gebruik is het niet noodig beide manometers er op te laten; de kwikmanometer H kan verwijderd worden, en aan de buis andere stukken, bijv. de stoommachine verbonden worden; het toestel kan een spanning van vijf atmospheren doorstaan.

Is de spankracht 2 à 3 atmospheren geworden, dan kunnen nu achtereenvolgens de verschillende eigenschappen van den stoomstraal worden nagegaan.

1°. Door het openen van de kraan B in verticale richting, krijgt men een stoomstraal van 2 meter lengte; hij heeft een betrekkelijk lage temperatuur; dit is opvallend, want hoewel hij in den ketel 130 à 140° bezat, kan men bij het uittreden de hand er straffeloos inhouden; dit is een gevolg van de uitzetting van het volume stoom en het wegdrijven der lucht; er wordt hier arbeid verricht, waarvoor warmte vereischt wordt.

2°. De stoomstraal bevat intusschen nog een groote latente warmte, die voor dampvorming gediend heeft; zij zal zich weder als voor het gevoel merkbare warmte voordoen en temperatuursverhooging kunnen te weeg brengen, als de damp den vloeistofvorm herneemt; leidt men dus den straal (nu in horizontale richting) door een omgebogen buis in water, dan condenseert de stoom daarin en het water geraakt snel aan het koken. Van de latente warmte wordt in de praktijk veel gebruik gemaakt, zoowel bij het verwarmingsstelsel met stoom, als bij verwarming van groote hoeveelheden vloeistof, die aan een regelmatige temperatuur moeten worden blootgesteld. Men heeft het voordeel van een gemakkelijke regeling en van een snelle werking; zelfs wordt dat in Frankrijk gebruikt bij het koken van spijzen, in zoogenaamde "*stoomkeukens*". Ook is het van veel belang bij de verhitting van brandbare stoffen, die dus niet in de nabijheid van het eigenlijke vuur komen.

3°. De groote spankracht van den stoomstraal maakt, dat hij bij het uittreden in de lucht een aanzienlijke hoeveelheid daarvan verplaatst; daarom zou hij gebezigd kunnen worden als bluschmiddel in geval van brand, vooral in groote localen die afgesloten kunnen worden, bijv. schouwburgzalen, pakhuizen, en in 't bijzonder bij schepen. De brand wordt in den regel gevoed door zuurstof en verder voortgeplant door brandende gassen, terwijl het ingespoten water alleen plaatselijk kan werken en nog spoedig verdampt; een groote massa stoom snel aangevoerd zou daarentegen lucht en gassen verdrijven. Wellicht ware het eerste stoomschip der maatschappij Nederland, *Willem III*, nog behouden gebleven, indien men er spoedig toe overgegaan ware, om den stoomketel als *stoomgevende* spuit te gebruiken. Het denkbeeld verdient ten minste ernstige overweging; — bovendien

heeft de praktijk reeds in meer dan één geval een gunstige uitspraak gedaan [1]. Met het toestel laat zich dit beginsel ophelderen door op den weg van den horizontalen stoomstraal, bij N, een weinig aangestoken ether te plaatsen, die snel wordt uitgebluscht.

4°. Door het verdrijven der lucht uit eene gesloten ruimte, moet er dus een luchtverdunning ontstaan; laat men den horizontalen stoomstraal bij E eenigen tijd stroomen door een doos met dunne koperen wanden, en sluit men daarna de beide openingen (voor aan- en afvoer van den stoom) spoedig dicht, dan wordt de doos weldra zeer zicht- en hoorbaar ineen gedrukt door de werking van de dampkringsdrukking. Ook hiervan zijn belangrijke toepassingen gemaakt. Ik herinner aan de zoogenaamde "*vacuumpannen*", die men bij de suikerbereiding gebruikt en waarin op deze wijze zonder luchtpomp een luchtverdunde ruimte wordt verkregen, die de verdamping bevordert, alsmede aan de *locomotief blaaspijp.* Dit is de naam voor de buis die, in de rookkast van de locomotief geplaatst, den afgewerkten stoom in den schoorsteen ontlast. Hierdoor wordt de trekking van den vuurhaard sterk bevorderd, daar het voortgebrachte luchtledig wordt aangevuld door de gassen van de verbranding afkomstig, die zich door de vlampijpen naar de rookkast begeven; nieuwe toevoer van lucht door den rooster is daarvan het gevolg.

5°. Op den ketel is nog de stoomfluit aangebracht; zij is in de horizontale projectie bij K zichtbaar; door haar wordt bewezen dat de stoomstraal in staat is de lucht in regelmatige trilling te brengen; zoodra deze trillingen een zeker aantal (minstens 16 per seconde) bereikt hebben, ontstaat *geluid.* Beschouwt men een open of gesloten orgelpijp (fig. 3), dan vindt men aan het ondereinde een kleine nagenoeg afgesloten ruimte, *a*, de windkamer, waar de lucht door een blaaswerk wordt ingedreven; deze kamer heeft gemeenschap met het overige deel van de pijp door een nauwe spleet. Hierboven bevindt zich de doorgesneden en ringvormig toeloopende zijwand *b*, die men de lip noemt. De aangevoerde lucht verdeelt zich in twee stroomen, die de oorzaak worden van de schommelende beweging der moleculen in den omtrek der lip. — Denkt men zich nu de spleet cirkelvormig uitgestrekt over de buis, dan verkrijgt men de stoomfluit, die dus overeenstemt met de gesloten orgelpijp, terwijl stoom de aangevoerde lucht in de

[1] Zie o. a. Figuier, Année scientifique 1858, p. 148.

windkamer vervangt. Zeer duidelijk wordt dit dan merkbaar, als men stoom voert in een open orgelpijp, want dan krijgt men de beide deelen van den gesplitsten stoomstraal te zien. De toon is zeer hoog; bij locomotieven is zij op twee mijlen afstands hoorbaar, — daarom is dit ook als een belangrijke toepassing te beschouwen. Men heeft eenige jaren geleden in Amerika getracht nog meer partij te trekken van dit beginsel, om geluid, of liever om muziek te verkrijgen, door het samenstellen van een stoomorgel "*Calliope*" genaamd. Men kan door de pijpen van behoorlijke lengte te nemen en den aanvoer van stoom daarin door kleppen te regelen, die met de hand bestuurd worden, een toonladder verkrijgen. Omtrent de qualiteit der aldus voortgebrachte muziek, wil ik niets beslissen; zeker is het, dat zij het voordeel heeft van door een zeer groote menschenmassa te gelijk gehoord te kunnen worden, en allereigenaardigst is de opmerking, die men aantreft in het verslag der proeven in een kleine stad van Amerika genomen. In den geheelen omtrek kon het orgel gehoord worden, de lucht scheen als het ware met toonen vervuld; er waren zelfs personen, die, niet op de proefneming voorbereid, meenden dat de jongste dag was aangebroken en de aartsengel GABRIEL op de bazuin blies!

Fig. 3.



Men verneemt tegenwoordig niets meer van stoomorgels; daarentegen wordt het voortbrengen van geluid op deze wijze hoe langer hoe meer toegepast om signalen te geven, die ver gehoord moeten worden. Zoo was op de jongste wereldtentoonstelling te Weenen in het Prater op een zekere hoogte een stoomtrompet, *Dampfnebelhorn*, geplaatst, waarvan het zware doffe geluid, elken namiddag tegen zes ure, den bezoekers aankondigde, dat de zalen moesten ontruimd worden.

Eveneens wordt er op verschillende zeeplaatsen, waar vele nevels heerschen, en het licht van den vuurtoren ontoereikend is om tot de schepen door te dringen, van dit middel gebruik gemaakt. Zoo is nog zeer kort geleden op de noordkust van Amerika, bij kaap Race, een stoomfluit opgericht; zij wordt gedurende de sneeuwstormen om de vijftig seconden in werking gesteld en fluit dan tien seconden achtereen. Men berekent, dat bij rustig weder de zeelieden het geluid op een afstand

van twintig Eng. mijlen van de kust kunnen hooren; met gunstigen wind op dertig mijlen, en met tegenwind op zeven mijlen.

6°. De genoemde verschijnselen en toepassingen berusten op de eigenschap van den stoomstraal, om *lucht* in beweging te brengen; hij is evenzeer in staat om water voort te sleepen. Op zeer vernuftige wijze slaagde de fransche ingenieur GIFFARD in 1862 er in, om beide omstandigheden te gebruiken ten einde water in den stoomketel te kunnen voeren. Men kan door het toestel dit denkbeeld ophelderen; door een koppelstukje wordt met de buis D (fig. 1) het vat F verbonden, dat met een horizontale buis L en een verticale buis F voorzien is, die zich tegenover elkaar bevinden. Is het vat F met water gevuld en laat men den stoomstraal door E uittreden, dan sleept hij de lucht boven C weg; deze wordt vervangen door lucht uit de verticale buis, die zijdelings komt aanstroomen; de daardoor gevormde luchtverdunde ruimte wordt aangevuld door het water uit het vat, dat verder in zeer fijn verdeelden toestand met den stoomstraal mede intreedt; men verkrijgt bij de proef een waterstraal van 2 à 3 meters.

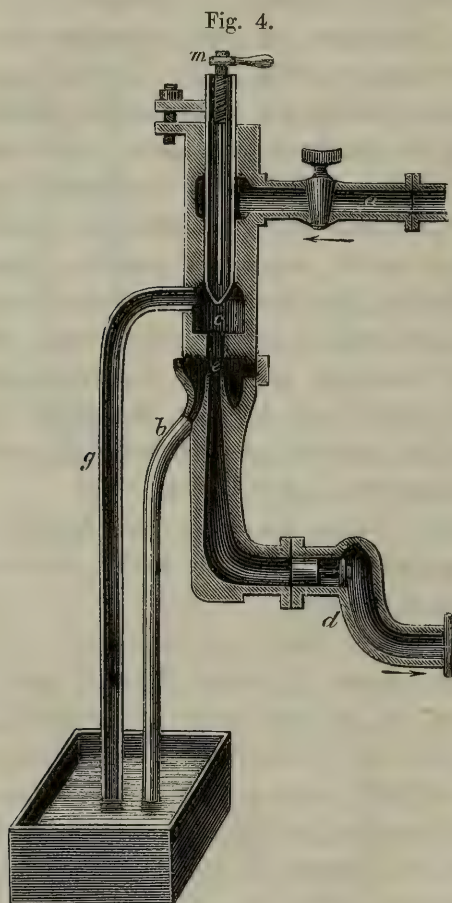
Het voedingstoestel van GIFFARD draagt den naam van injector, hij wordt tegenwoordig veel bij stoomketels toegepast; in fig. 4 is een doorsnede der voornaamste deelen aangegeven.

Door de buis *a* komt de stoom uit den ketel, stroomt door *c*, veroorzaakt daar een luchtverdunning, zoodat het water door de buis *g* wordt opgedreven, en er ontstaat nu als het ware een worsteling tusschen stoom en water, die zich in *c* ontmoeten; de overwinning blijft aan het water, dat de stoom verdrijft, en daarvan zoowel de warmte als de levende kracht overneemt, waardoor het in staat gesteld wordt de klep *d* open te drukken en den stoomketel binnen te dringen, welke aldus met warm water gevoed wordt. De schroef *m* dient tot regeling van den stoomtoevoer; de buis *b* voor afvoer van te veel water. De voordeelen dezer inrichting vallen terstond in het oog; men heeft hier een voedingspomp zonder zuigers en met minder wrijving; daardoor is er veel minder slijting; vooral is dit van belang bij locomotieven, waar de gewone voedingspompen bij het rijden twee honderd slagen per minuut moeten doen; hij werkt ook bovendien als de locomotief stil staat. Maar er wordt een nauwkeurige regeling van den injector vereischt ten einde zijn werking te verkrijgen, daarom is hij niet uitsluitend toegepast.

7°. Wordt op een geschikte wijze zand in den stoomstraal gebracht, dan

zal, even als dit het geval was met de lucht en het water, dit evenzeer medegevoerd worden, en er ontstaat de "*stoom-zandstraal*"; treft hij op zijn weg een vast lichaam aan, dan zal hij daartegen stuiten met genoegzame kracht om een indruk achter te laten, indien dit bijv. een glazen of metalen plaat is. Wordt derhalve bij N een conisch buisje aangeschroefd, en daarboven een groote glazen trechter met wijde afvoerbuis, dan zal het drooge zand er in verticale richting uitvallen, maar horizontaal weggedreven worden, indien de stoomstraal uittreedt. Men houdt nu een glazen plaat op korten afstand, bijv. met papier beplakt, waarin men eenige figuren heeft uitgesneden, en het zand zal de onbedekte deelen van het glas dof maken; men heeft als het ware met behulp van zand en stoom *geëtst*. Met een spanning van 3 à 4 atmospheren en een glasplaatje van 2 □ decim. gelukt deze proef in het klein zeer goed.

Fig. 4.



Zij geeft ons alzoo een denkbeeld van de methode om glas en metalen door middel van zand te etsen, die in 1871 te Philadelphia door TILGHMAN het eerst werd in toepassing gebracht. Toen werd tevens herinnerd, dat vensterruiten, blootgesteld aan de zeelucht, spoedig dof worden, en die waarneming wordt hier op grootere schaal bevestigd. Deze handelwijze is voor veelzijdige toepassing vatbaar; zij heeft een gewicht, dat men niet gering mag schatten. Door aan den stoomstraal een behoorlijke spanning te geven, kan men namelijk niet alleen op glas etsen en daarop de fijnste figuren overbrengen, bijv. stengels en bladen van planten, met verschillende tinten, naarmate men de oppervlakte korteren of langeren tijd blootstelt, maar men kan ook steen

doorboren, zelfs staal; men kan in een stuk gehard staal in tien minuten tijds een gat maken van 1 c.m. diepte bij een breedte van $^1/_4$ c.m. Merkwaardig is het ook dat, bij het etsen, papier en veerkrachtige stoffen het meest geschikt zijn om aan de werking van den zandstraal weerstand te bieden, beter zelfs dan metaalplaten, zoodat fijn kantwerk kon gegraveerd worden. TILGHMAN heeft ook zeer goede resultaten verkregen door met behulp van gelatine en dubbel chroomzure potasch op glas een negatief beeld van een teekening photographisch te vormen, en daarna aan de werking van het zand bloot te stellen; het laagje gelatine beschermt het glas volkomen, en in 8 à 10 minuten is de teekening gegraveerd.

8°. Wordt nu nog met een der afvoerbuizen van het toestel [bij c, fig. 2, als de manometer wordt weggenomen] de stoommachine verbonden, dan blijkt het hoe de stoomstraal, den door de buizen voorgeschreven weg volgende, in den stoomcilinder treedt, op den stoomzuiger drukt en dezen verplaatst; daardoor onstaat een heen- en weergaande beweging, die door mechanische inrichtingen in een ronddraaijende wordt omgezet. Is de zuiger verplaatst, dan kan de stoomstraal weder in de lucht uitstroomen, maar zij doet dit met aanzienlijk veel minder spanning, dan dit het geval is vóór het toestel doorloopen te hebben. Hij is zelfs op het punt van te verdichten; waar is dan de warmte gebleven, die hem in staat stelde den damptoestand te handhaven en arbeid te verrichten? Juist om in de lucht te kunnen uitstroomen, moest de stoomstraal weerstand overwinnen, en, afgezien van verlies door geleiding en uitstraling, is daartoe zijn warmte besteed. Zoo wordt door deze proef een schoone bevestiging gegeven van het verkrijgen van arbeid als warmte verdwijnt; -- hieraan ontleent de stoommachine haar beweging [1].

'S HAGE, *November* 1873.

---

[1] Het zal wel nauwelijks vermeld behoeven te worden, dat, door op het toestel een lange buis met houten uitstroomingsopening te plaatsen, men in staat is aan te toonen, dat de stoomstraal elektrische eigenschappen bezit; men heeft dan de werking eener stoomelektriseer-machine.

EENVOUDIGE MANIER OM DEN TIJD TUSSCHEN ACHTEREENVOLGENDE ASTRONOMISCHE VERSCHIJNSELEN TE BEPALEN.

De heer C. BOHM te Aschaffenburg deelt in POGGENDORF'S *Annalen* Erg. Bd. VI p. 335 het volgende mede, waaruit blijkt hoe men zich, bij voorkomende gelegenheden en wanneer andere betere middelen ontbreken, kan redden.

Den 13den Juli 1873, kort na 11 uur, zag hij drie zoogenaamde vallende sterren eenigen tijd na elkander, oogenschijnlijk langs den zelfden weg aan den hemel schieten, in de richting van ζ van den grooten Beer naar het midden tusschen Arcturus en ε Bootes.

Hoeveel tijd was er nu verloopen tusschen die drie verschijningen, die naar het scheen door een gemeenschappelijken band verbonden waren?

Het toeval wilde dat men, juist toen het eerste meteoor verscheen, in een naburig vertrek eene sonate was begonnen te spelen; het tweede meteoor werd gezien op het einde van het eerste gedeelte van dat muziekstuk, en het derde aan het slot van het tweede gedeelte. De heer BOHM verzocht nu de spelenden de sonate nog eens in hetzelfde tempo te herhalen, daarbij zorgende hun niet te zeggen waarom hij dit verlangde, opdat zij geheel onbevangen zouden zijn. Met het horloge in de hand, zag hij nu dat elk der beide gedeelten van het muziekstuk juist even lang, namelijk 93 seconden duurden. Er was derhalve tusschen de verschijning van het eerste en het tweede en tusschen die van het tweede en het derde meteoor juist even veel tijd verloopen.

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Gedaante der zeeën op de planeet Mars. — STAN. MEUNIER vestigt daarop de aandacht als een nieuw bewijs voor den hoogeren ouderdom van Mars, dan van de Aarde. Op Mars toch zijn, gelijk PROCTOR heeft aangemerkt, vele zeer lange en smalle zeeën en zeeëngten, die den vorm bezitten van den hals eener flesch (*bottle-necked*). Zoo is b. v. de zeeëngte (*passe*) van Huggins eene lange, gevorkte zee van ongeveer 3000 engelsche mijlen lengte. Wanneer men nu op eene zeekaart, b. v. van den noordelijken Atlantischen oceaan, de opeenvolgende horizontale krommingen van den bodem nagaat, en daarbij zich voorstelt wat geschieden moet, wanneer het water van den oceaan meer en meer daalt ten gevolge van de trapsgewijze opslorping er van in de vaste kern der aarde, dan is het duidelijk, dat op de aarde na verloop van een, zeker nog zeer ver in 't verschiet liggenden, tijd, ook eenmaal zeeën van dien vorm, als op Mars, moeten ontstaan. (*Compt. rend.* Tom. LXXVII, pag. 566.) D. L.

NATUURKUNDE.

Betrekking tusschen de hardheid, het atoomgewicht en het specifiek gewicht der metalen. — De heer S. BOLTONE, op theoretische gronden vermoedende dat de hardheid van eenig metaal hare natuurlijke maat heeft in de verhouding tusschen het specifiek gewicht en het atoomgewicht, besloot dit nader te onderzoeken. De betrekkelijke hardheid werd bepaald door de diepte waartoe in den zelfden tijd een snel draaiende stalen cylinder in het

metaal doordrong. Ziehier eenige der verkregen uitkomsten, welke dit vermoeden schijnen te bevestigen.

	Specifiek gewicht.	Atoomgewicht.	Berekende hardheid.	Bij de proef gevond. hardh.
IJzer	7,7	56,0	0.137500	0,137500
Koper	8,66	63,4	0,136377	0,136000
Platina	21,5	197,4	0,108966	0,110655
Zink	7,0	65,2	0,107692	0,107700
Goud	19,3	197,0	0,097969	0,097900
Tin	7,2	118,0	0,061881	0,065090
Lood	11,38	207,0	0,054975	0,057000
Potassium	0,865	39,15	0,022094	0,023000
Diamant	3,5	12,0	0,291666	0,300960

(*Les Mondes* 1873, XXXI p. 720.)

Wij zullen ter nauwernood behoeven op te merken dat deze verhouding in elk geval alleen van de zuivere lichamen gelden kan. Het staal bewijst dit reeds. HG.

Nieuw elektrisch licht. — Volgens eene mededeeling in het Russische dagblad *Golos*, overgenomen in *Nature*, 4 September 1873, p. 372, zoude een Rus, de heer A. LADIGUIN, eene wijze van verlichting door elektrisch licht hebben uitgevonden, die, indien zij zich als praktisch bruikbaar bevestigt, bestemd schijnt alle andere verlichtingswijzen van steden en openbare gebouwen eerlang te vervangen.

Proeven daarmede genomen in het Admiraliteitshuis te St. Petersburg, schijnen goed gelukt te zijn. Volgens het daarvan gegeven verslag wordt het licht niet gevormd tusschen twee koolspitsen, maar is een enkel stuk kool of een ander slechte geleider, verbonden aan een draad, die in verband staat met een elektromagnetische machine, geplaatst in een glazen buis, welke luchtledig is gemaakt en waarin de lucht vervangen is door een gas, dat bij een hooge temperatuur zich niet scheikundig met de kool verbindt. Deze buis wordt dan hermetisch gesloten, en, wanneer nu de machine in beweging wordt gebracht door een klein stoomwerktuig, dan begint de kool allengs te gloeien en straalt een zacht, gestadig en standvastig licht uit, dat, door eene eenvoudige inrichting, kan versterkt of verzwakt worden, naar gelang zij die het gebruiken dit verkiezen. De duur van het licht hangt geheel af van den elektrischen stroom, en het wordt derhalve niet uitgedoofd zoo lang de machine in beweging blijft. Een enkele zoodanige machine, bewogen door een klein

stoomwerktuig van drie paardenkrachten, is in staat verscheidene honderden lantaarns licht te doen geven. Daar het licht in eene geheel besloten ruimte ontstaat, kan het in mijnen gebruikt worden, en zoo alle gevaar van ontploffing vermeden worden.

Het bericht eindigt met de mededeeling, dat eerlang ook te Weenen, Parijs en Londen proeven met dit nieuwe licht zullen genomen worden. Men zal voorzeker wel doen met nadere verslagen daarover van bevoegde zijde af te wachten, alvorens aan te nemen dat dit licht werkelijk in plaats van dat van gas en andere lichtbronnen kan komen. Blijkt dit werkelijk het geval te zijn, dan is de uitvinding voorzeker gewichtig. HG.

Mechanisch effekt van snel voortbewogen kleine lichamen. — Over de uitvinding van TILGHMAN, die zandkorrels door een stroom van lucht of stoom tegen de oppervlakten van zeer harde zelfstandigheden voerde en deze daardoor groefde en doorboorde, is vroeger in dit Album bericht gegeven. Thans heeft Prof. O. REYNOLDS (*Philosophical magazine*, XLVI p. 337) de mechanische beginselen van deze verschijnselen onderzocht en berekend. Hij beweert dat men tot nog toe bij de behandeling der botsing niet genoeg heeft gelet op hetgeen er gedurende de aanraking geschiedt. Uit eene beschouwing van dit laatste leidt hij af dat, bij de eerste aanraking, de drukking, welke twee met gegeven snelheden tegen elkander botsende lichamen op elkander uitoefenen, onafhankelijk is van hunne grootte, en alleen afhangt van hunne dichtheid en samendrukbaarheid. Uit eene mathematische behandeling der zaak, waarin wij hem hier niet kunnen volgen, besluit hij dat eene snelheid van $27\frac{1}{2}$ Eng. voeten in de seconde genoegzaam zou zijn om glas door glassplinters te doen afslijpen, hetgeen met de uitkomst van proefnemingen wel overeenkomt, en dat een achtmaal grootere snelheid aan loodsnippers zou moeten gegeven worden om deze hetzelfde effekt te doen te weeg brengen.

Meer dan 30 jaren geleden, omstreeks 1840, werd in de *Adelaïde Gallery* te Londen, eene inrichting van gelijken aard als de thans nog bestaande *Polytechnic Institution*, eene *kartonnen* schijf vertoond, die door een stoomwerktuig met groote snelheid — als ons geheugen ons niet bedriegt omstreeks 600 maal in de seconde — om hare as werd bewogen. Een stuk staal, tegen den rand dier schijf aangedrukt, werd daardoor ingesneden. *The cutting of a razor by a piece of cardboard*: zoo werd de proef dan ook aangekondigd.

Het is klaar, dat men hier met volmaakt hetzelfde verschijnsel als dat van TILGHMAN, in niet minder opmerkelijken vorm, te doen heeft. Is het niemand nog ingevallen om daarop terug te wijzen? LN.

Opslorping van gassen door kool. — MELSENS heeft aan de *Académie des sciences*, in hare vergadering van 6 October ll., medegedeeld dat chloor door houtskool kan worden opgeslorpt, zóó, dat het gewicht van het opgeslorpte gas aan dat der opslorpende kool gelijk is. Als deze stof dus geplaatst wordt in een V-vormige buis van dik glas, zooals die welke FARADAY voor zijne bekende proeven over het drupvormig maken der gassen bezigde, en dan met chloor verzadigd, dan kan men met deze buis, zoodra zij aan het vroeger open einde is toegesmolten, gemakkelijk vertoonen:

a. het drupvormig worden van chloor door drukking. Men behoeft daartoe den eenen arm, die de houtskool bevat, slechts in kokend water te plaatsen, terwijl de andere met haar uiteinde in een koudmakend mengsel is gedompeld. In deze laatste condenseert zich het chloorgas dan, dat door de warmte uit de kool wordt gedreven.

b. Het warmteverbruik bij verdamping. Als namelijk de buis van de vorige proefneming uit de vochten wordt genomen en aan zich zelve overgelaten bij gewone temperatuur van de omgeving, dan ziet men spoedig het chloor in koking geraken en verdwijnen om door de kool weder te worden opgeslorpt. De buis rondom het chloor bedekt zich daarbij met eene witte laag van ijs, dat zich uit de waterdampen van de omringende dampkringlucht vormt.

Men kan met dezelfde buis deze proeven zoo dikwijls men wil herhalen.

Ook andere gassen dan chloor, zooals zwavelig zuur, zwavel- en broomwaterstofzuur, ammoniak en cyangas kunnen tot deze proefnemingen worden gebezigd.

Zij werden door M. in het laboratorium der *Ecole centrale*, met zeer gunstig gevolg herhaald. Uit een bericht dienaangaande in *les Mondes* van 9 October ll. (XXXII p. 207) schijnt te blijken dat het welgelukken daarvan voornamelijk afhangt van de zuiverheid der kool. Aangaande de wijze, waarop zoo zuivere kool kan verkregen worden, vinden wij noch in dit bericht, noch in de *Comptes rendus*, eenige nadere aanwijzing. Uit suiker misschien?

LN.

Over de rotatie van elektrische stroomen in verdunde gassen onder den invloed der magneetkracht, hebben DE LA RIVE en SARRASIN nieuwe onderzoekingen verricht. (*Archives des Sciences physiques et naturelles* XIV. p. 387, en daaruit *Journal de physique*, *Oct.* 1873 p. 362.)

Dit verschijnsel, reeds in 1848 door DE LA RIVE ontdekt en beschreven, is door hem in 1866 op nieuw en in 1871 door hem en SARRASIN nogmaals in uitvoerige opstellen behandeld geworden. De voornaamste nu verkregen uitkomsten zijn :

1°. De door den magneet ontstaande verplaatsing van den vuurstraal, dien de stroom in verdund gas te weeg brengt, is niet eene van den stroom alleen, waarbij deze sommige gasdeeltjes verlaat om op andere over te gaan, maar wel degelijk een beweging van de gasmassa zelve. Dit hebben d. l. R. en S. bewezen door in den ballon, waarin zij het verschijnsel deden ontstaan, een licht ivoren draaiertje met een dun glazen plaatje aan het uiteinde, zeer bewegelijk te plaatsen op een spitsje. De straal, die in zijne rotatie dit plaatje raakte, bracht het in eene draaiende beweging, spoedig van aanmerkelijke snelheid.

2°. Bij deze mededeeling van beweging wordt, even als bij elke andere, het arbeidsvermogen, dat aan het eene lichaam wordt medegedeeld, aan het andere onttrokken. Hier openbaart zich dit door de verzwakking van den stroom, die den vuurstraal doet ontstaan, zoodra deze het vaste lichaam in beweging brengt. LN.

Over den tijd, dien flintglas behoeft om onder den invloed der magneetkracht zijn maximum van optisch rotatievermogen te verkrijgen, heeft PROF. VILLARI proeven gedaan (*Rendi conti. d. Ist: Lombard: Serie* II T III en daaruit *Poggendorff's Annalen*, CXLIX S. 324). Hij plaatste een cilinder van flintglas tusschen de polen van een sterken elektromagneet, met de as vertikaal, en liet hem om die as snel wentelen, terwijl een gepolariseerde lichtbundel, als gewoonlijk, in de richting der magnetisch axiale lijn daardoor heen werd geleid en de draaiing van zijn polarisatievlak op een der bekende wijzen onderzocht. Werkte de magneet niet, dan was die draaiing 0, onverschillig of de glascylinder stil stond of ook met de grootst mogelijke snelheid draaide. Werd de magneet in werking gebracht, dan vertoonde zich eene draaiing van het polarisatievlak van omstreeks 25 schaaldeelen, welke al kleiner werd als de cilinder sneller gedraaid werd, zoodat zij 0 of bijna 0 werd bij 180 omwentelingen van den laatsten in de seconde.

VILLARI berekent uit deze waarnemingen dat zijn flintglas gedurende 0,00124 seconde aan de werking van zijn elektromagneet kan blootgesteld zijn, zonder daarvan eenig vermogen op het polarisatievlak van een doorgaanden lichtstraal te verkrijgen; terwijl de tijd, benoodigd om het maximum van dit vermogen te doen ontstaan, 0,00241 seconde bedraagt. Met verschillende maten van magneetkracht deze proefnemingen herhalende, bevond hij dat om b. v. de helft van het opgewekte vermogen te doen verdwijnen er eene des te geringere omwentelingssnelheid vereischt werd, naarmate de werkende magneetkracht geringer was. LN.

Nieuwe proef over den spheroidaaltoestand. — In de onlangs gehouden vergadering der *British association* deelde BARRETT mede, dat hij ontdekt had dat zeepwater onder den invloed van gloeiende metalen veel sterker in den spheroidaaltoestand geraakt dan gewoon water. Men giete een weinig zeepwater in een groot vat met water, en dompele er een gloeienden koperen bol in die opgehangen is aan een ijzerdraad. Men kan den metalen bol tot 30 en zelfs meer centimeters daarin laten zakken, zonder dat eene dampontwikkeling plaats heeft. De bol omgeeft zich met een damplaag, die tot 13 millim. dik kan worden. Men herkent deze damplaag aan de glinstering, als van gepolijst zilver, voortgebracht door de totale reflectie van het licht. Naar gelang de bal afkoelt, wordt de damplaag dunner; eindelijk verdwijnt zij, en tevens volgt nu eene hevige dampontwikkeling, met explosie. (*Les Mondes* XXXII p. 75). HG.

SCHEIKUNDE.

Nieuw bestanddeel der urine. — Eene nieuwe kristalliseerende, de eigenschappen eener basis bezittende stof is door F. BAUMSTARK eerst in de urine van een met benzoëzuur gevoederden hond, vervolgens in icterische en eindelijk ook in normale menschelijke urine gevonden. Zij kristalliseert in witte zuilen, die eerst boven 250° smelten, en is gemakkelijk in warm, moeilijk in koud water en wijngeest oplosbaar, geheel onoplosbaar in absoluten alkohol en aether. Hare samenstelling beantwoordt aan de formule $C_2\ H_3\ H_3\ O$. Met zuren verbindt zij zich tot gemakkelijk oplosbare zouten. Met salpeterzuur vormt zij melkzuur. (*Ber. d. deuts. chem. Gesells.* 1873 No. 13 p. 883.)

HG.

MENSCHKUNDE.

Zes vingers en zes teenen. — Van tijd tot tijd zijn gevallen vermeld dat bij menschen aan handen of voeten een overtollige vinger of teen voorkwam. Ook de erfelijkheid dezer eigendommelijkheid is waargenomen. Hiertoe behoort ook hetgeen Baron MALTZAN op zijne reis in zuidelijk Arabie bij den regeerenden stam der Fodli zag. Vele leden van dezen, zoowel mannen als vrouwen, hebben zes vingers en zes teenen aan elke hand en voet. Het bezit daarvan wordt door het volk in het algemeen als een bewijs van adellijk bloed beschouwd en als zoodanig op prijs gesteld. Even als in andere regeerende huizen, bestaat ook bij dat der Fodli de gewoonte van onder elkander te huwen, hetgeen als de waarschijnlijke oorzaak van het behoud

van dit kenmerk bij talrijke en verwijderde leden der familie kan worden beschouwd. (*Zeits. f. Ethnologie* 1873 N°. 2.) D. L.

PLANTKUNDE.

Proeven over de kieming. — De heer PH. VAN TIEGCHEM heeft in de *Annal. d. scienc. natur.* Bot., 1873 5me sér. T. XVII p. 205, eenige merkwaardige proeven medegedeeld over de kieming. In de eerste reeks dezer proeven trachtte hij de vraag te beantwoorden, in hoe verre de tegenwoordigheid der verschillende deelen, waaruit de kiem van een phanerogame plant bestaat, voor de ontwikkeling der plant volstrekt noodig is. Daartoe werden verschillende deelen der kiem, worteltje, stengeltje, cotyledones, albumen, verwijderd en nagegaan in hoeverre de ontwikkellng van de onder gunstige omstandigheden geplaatste kiem nu nog voortging. Het algemeen resultaat was, dat elk der afgesneden deelen zich herstellen kan, ja dat uit kleinere stukken van elk deel de geheele kiem zich weder vormen kan.

De uitkomsten dezer proeven, die trouwens in overeenstemming zijn met door anderen reeds vroeger genomene, zijn in zoo ver minder onverwacht dat zij het herstellingsvermogen der plant in lateren leeftijd ook bij de kiem doen terugvinden; doch minder verwacht en daarom opmerkelijker zijn de resultaten, die hij bij zijne tweede reeks van proeven bekwam. Deze moesten dienen om de vraag te beantwoorden, of het natuurlijk albumen van een zaadkorrel kan vervangen worden door eene andere vreemde zelfstandigheid van nagenoeg gelijke scheikundige samenstelling. Hij gebruikte daartoe zaden van *Mirabilis Jalappa.* Het natuurlijk albumen werd verwijderd en in plaats daarvan een kunst-albumen gebracht, bestaande 1° uit ditzelfde albumen maar vooraf met water tot een deeg gewreven, 2° uit een deeg van aardappelen-amylum, 3° uit een deeg van boekweitenmeel. In alle drie deze gevallen werd dit kunst-albumen werkelijk door het jonge zich ontwikkelende plantje als voedsel opgenomen, gelijk uit vergelijkende proeven met andere zaden, die alleen van hun albumen beroofd waren, zonder daarvoor een kunst-albumen in de plaats te stellen, bleek. HG.

Polymorphisme der Schimmels. — In hetzelfde nommer der *Ann. d. sc. natur.* is door de heeren VAN TIEGCHEM en LE MONNIER eene verhandeling gepubliceerd onder den titel van *Recherches sur les Mucorinées.* In den loop der laatste jaren is uit onderzoekingen van DE BARY, KLEIN, CARNOY e. a. meer en meer gebleken dat dezelfde soorten van schimmels, en wel bepaal-

delijk hunne voorttelingsorganen, onderscheidene vormen kunnen aannemen. Bij de kleinheid der sporen echter, waaruit de schimmels ontstaan, zijn vergissingen hier licht mogelijk, en het schijnt dat deze reeds meermalen hebben plaats gehad. De heeren VAN TIEGHEM en LE MONNIER hebben zich daartegen zooveel mogelijk zoeken te behoeden, door opzettelijke kweeking der sporen in kleine afgesloten ruimten, die gemakkelijk voor het mikroskopisch onderzoek toegankelijk waren. Zij zaaiden die sporen in glascellen op droppels van verschillende, voor de voeding geschikte vochten, na zich vooraf overtuigd te hebben dat daarin geen andere sporen voorhanden waren. Zoo was het mogelijk de geheele ontwikkeling onder bepaalde omstandigheden nategaan. Hunne onderzoekingen zijn verricht aan soorten der geslachten *Phycomyces*, *Circinella*, *Helicostylum*, *Thamnidium*, *Chaetostylum*, *Chaetocladium*, *Mortierella*, *Peptocephalis*, *Syncephalis*, *Kickxella* en *Coemansia*. Een uittreksel uit deze niet minder dan 146 bladzijden bestaande verhandeling laat zich uit den aard der zaak niet geven. Wij bepalen er ons derhalve toe er onze in dit onderwerp belangstellende lezers, als eene zeer gewichtige bijdrage tot de kennis der verschillende schimmelvormen, opmerkzaam op te maken.

HG.

Langdurige bewaring van stuifmeel. — Er zijn enkele waarnemingen gedaan over de mogelijkheid om het stuifmeel (*pollen*) der planten lang te bewaren, mits het in droogen toestand blijve. Een bepaald en duidelijk voorbeeld wordt ons daaromtrent medegedeeld in de *Revue horticole* 1873, p. 245. HOULLET namelijk heeft met stuifmeel van *Ceratozamia mexicana*, hetwelk hij in 1867 had verzameld in de plantenkassen van het *Muséum d'histoire naturelle* te Parijs, in 1872 de vrouwelijke bloemen van *Ceratozamia mexicana* bevrucht, welke in 1873 eene vrij groote hoeveelheid vruchten heeft gegeven, in welker zaad eene wèl ontwikkelde en gezonde kiem aanwezig was.

V. H.

DIERKUNDE.

Larven van Palinurus. — Voor eenige jaren deelden GERBE en COSTE mede dat *Phyllosoma* de larvenvorm van *Palinurus* is. Latere waarnemingen van CLAUS deden dit wederom betwijfelen. Thans is de zaak uitgemaakt. In het aquarium te Brighton zijn uit de eieren van *Palinurus vulgaris* talrijke jonge Phyllosomen geboren. (*Nature*, 17 July 1873.)

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Een nieuwe spectroskoop. — Prof. ZENGER beschrijft (*Philosophical magazine* XLVI p. 439) een spectroskoop met slechts één prisma van elk gebruikelijk materiaal en van een niet grooten brekenden hoek, 45° b. v. Toch kan het werktuig eene dispersie geven, voor het minst gelijk aan die, welke men in gewone spectroskopen door een aantal prisma's verkrijgt, omdat de stralen, die uit het eerste prisma treden, vallen op een bollen cylindrischen spiegel, waarvan de as met de brekende ribbe van het prisma evenwijdig is, en daardoor teruggekaatst worden onder aanmerkelijke vermeerdering van hunne divergentie. Men begrijpt dat de aanmerkelijke intensiteitsvermindering, welke in de gewone spectroskopen door de partiëele terugkaatsing bij het in- en uittreden aan de brekende vlakken der verschillende prisma's wordt veroorzaakt, hier tot een minimum wordt teruggebracht. LN.

Eene betrekking tusschen warmte en statische elektriciteit. — Hierover berichtten wij, naar aanleiding van de proeven van GUTHRIE, voor eenige weken in dit bijblad (1873 p. 90). De gissing, die wij daarbij opperden ter verklaring van de daar beschreven verschijnselen, heeft zich bevestigd. A. W. BICKERTON te Southampton beschrijft (*Philosophical magazine* XLVI p. 450) een aantal proefnemingen, waaruit ten duidelijkste blijkt dat deze aan niets anders te wijten zijn dan aan de opstijging, rondom gloeiende lichamen, van door deze sterk verhitte lucht, welke, zooals reeds uit proeven van FARADAY bekend was, positieve elektriciteit gemakkelijker dan negatieve aanneemt en wegvoert. LN.

Moleculaire verandering in ijzer bij eene bepaalde hooge temperatuur. — BARRETT heeft de proeven van GORE herhaald en uitgebreid, waardoor deze meende te hebben gevonden dat ijzerdraad, door een elektrischen stroom tot gloeiing gebracht, plotseling eene vermeerdering van veerkracht vertoont, blijkbaar door eene verkorting, welke deze draad, die door een gewicht wordt gespannen gehouden, in zeker stadium van hare voortgaande verwarming ondergaat. BARRETT heeft aangetoond dat ook ongespannen draden ditzelfde vertoonen, en dat deze wanneer zij, na tot witgloeihitte gebracht te zijn, langzaam verkoelen, bij dezelfde temperatuur zich plotseling verlengen.

De elektrische stroom werkt hier alleen door de verhitting die hij teweegbrengt, want eene door alkoholvlammen brengt in hetzelfde ijzerdraad volkomen dezelfde verschijnselen teweeg.

In een geheel donker vertrek kan men aan een draad gedurende de verkoeling waarnemen dat op het oogenblik, waarop de oogenblikkelijke verlenging plaats grijpt, hij plotseling weder sterker begint te gloeien. (*Philosophical magazine* XLVI p. 472). LN.

Merkwaardige eigenschappen van het schietkatoen. — Eene lange reeks van onderzoekingen door de heeren ABEL en BROWN aan het arsenaal te Woolwich, hebben eenige opmerkelijke eigenschappen van het schietkatoen doen kennen.

Vooreerst is gebleken dat schietkatoen niet droog behoeft te zijn om te explodeeren. Koeken van vochtig samengeperst schietkatoen zullen wel is waar niet explodeeren door er een brandend lichaam bij te brengen, maar zij doen dit wel wanneer een drooge koek met de vochtige koeken wordt in aanraking gebracht en de eerste door kwikzilverfulminaat tot explosie gebracht wordt. De eenmaal opgewekte werking plant zich dan door het vochtige schietkatoen voort, zelfs wanneer dit in een vischnet onder water gehouden wordt.

In de tweede plaats is bij deze proeven ook gebleken, dat de snelheid der voortplanting van de detonatie in het schietkatoen grooter is dan eenige andere bekende snelheid, die van de elektriciteit en van het licht alleen uitgezonderd. Die snelheid, gemeten door den elektrischen chronoskoop, bedraagt namelijk niet minder dan 20.000 voet per seconde. Zij is derhalve ongeveer 20 maal grooter dan die van het geluid. De grootste gemeten snelheid van een uit getrokken geschut geschoten kogel bedraagt slechts 1400 voet. (*Nature* 23 Oct. 1873 p. 534). HG.

Bepaling van het soortelijk gewicht van vochten. — Dr. SPRENGEL bezigt daarvoor eene glazen buis die de gedaante van een verlengde U heeft en aan

beide einden voorzien is van een loodrecht daarop geplaatst haarbuisje, waarvan het eene tot een fijne punt is uitgetrokken, terwijl aan het andere een merk is gemaakt. De vulling geschiedt door opzuiging. Daarop wordt de buis in water van de normaaltemperatuur geplaatst. Heeft het vocht die temperatuur aangenomen, dan wordt het overtollige vocht tot aan het merk verwijderd door filtreerpapier. Men kan de buis, na afdrooging, wegen. Wanneer de temperatuur tot op 0,01° C. bepaald kan worden, zijn de uitkomsten, bij in acht neming van eenige door den schrijver nader aangegeven voorzorgen, juist tot aan de vijfde decimaal. (*Les Mondes* 1873 XXXII p. 215, uit *Chemical News*). HG.

Geographische verbreiding der atmospherische elektriciteit. — Terwijl de verbreiding van het aardmagnetisme het onderwerp van zeer vele onderzoekingen is geweest, is dit in veel geringer mate het geval ten aanzien van de atmospherische elektriciteit. Uit het daaromtrent bekende leidt A. MÜHRY de volgende algemeene besluiten af.

1°. De atmospherische elektriciteit vertoont zich in hare algemeene geographische verbreiding over de aarde als parallel gaande met de verdeeling der temperatuur, d. i. met de bestraling der aardoppervlakte door de zon. Zij is het sterkste in de heete luchtstreek, het geringste, tot verdwijnens toe, in de poolstreken.

2°. Ook in de periodische toe- en afneming, zoowel gedurende den dag als in den loop van het jaar, vertoont zich dezelfde parallele verhouding der atmospherische elektriciteit en der temperatuur.

3°. Het is derhalve zeer waarschijnlijk dat de bestraling der aarde door de zon de eigenlijke bron van de atmospherische elektriciteit is. (PETERMANN'S *Geogr. Mittheil.* 1873 p. 272). HG.

SCHEIKUNDE.

Eiwitstoffen. — De heeren E. MATTHIEU en V. URBAIN hebben aan de fransche akademie, in hare zitting van 29 September j. l. eenige onderzoekingen medegedeeld, die een merkwaardig licht werpen op de constitutie van verschillende eiwitstoffen.

Vooreerst hebben zij bevonden dat eiwit, hetzij van bloedwei, hetzij van eieren, niet meer coaguleert, wanneer daaruit door een luchtpomp alle opgeloste gassen verwijderd zijn. Het is bepaaldelijk het koolzuur, dat daarin in groote hoeveelheid voorhanden is, hetwelk de oorzaak der coagulatie bij ver-

warming is. Is dit eenmaal verwijderd, dan kan men het eiwit zelfs tot 100° C. verwarmen, zonder dat het coaguleert.

In de tweede plaats hebben zij aangetoond, dat eiwit, hetwelk beroofd is van de daarin aanwezige vluchtige ammoniakzouten, in globuline is veranderd. Men kan deze daaruit verwijderen, hetzij onder de luchtpomp, of door eiwit verdund met 10 maal zijn volume water bij eene zeer zachte warmte langzaam te doen verdampen onder een klok, waarin zich zwavelzuur en bijtende potasch bevindt.

Globuline verandert in albumine, door bijvoeging van een weinig koolzuren ammoniak. Voegt men er daarentegen een weinig van een phosphorzuur alkali bij, dan neemt de globuline de eigenschappen van caséine aan. Caséine en fibrine, in ammoniak opgelost en uitgedampt boven zwavelzuur en potasch, veranderen, even als de albumine, in globuline. (*Compt. rendus* LXXVII p. 706).

HG.

Waterstofsuperoxyd. — Gewoonlijk neemt men aan, dat het waterstofsuperoxyd zich zoo gemakkelijk ontleedt, vooral wanneer het vrij van zuur is, zoodat men het niet bewaren kan. BÖTTIGER nu bevond dat juist het tegendeel het geval is: absoluut zuurvrij waterstofsuperoxyd laat zich volgens hem weken ja maanden lang onveranderd bewaren in flesschen, zelfs wanneer deze met gewone kurken stoppen gesloten zijn. Zulk geheel zuurvrij waterstofsuperoxyd laat zich zelfs aan eene langdurige kookhitte blootstellen, zonder eene ontleding te ondergaan. Daar het waterstofsuperoxyd in de geneeskunde in gebruik begint te komen, is dit niet onbelangrijk. (*Polyt. Journ.* CCIX p. 157). HG.

Alkohol in brood. — Dat zich bij de gisting van het brooddeeg alkohol ontwikkelt, is bekend. TH. BOLAS te Londen heeft nu onderzocht hoeveel alkohol in versch gebakken brood voorhanden is. Hij bevond dat in brooden van verschillende bakkers het alkohol-gehalte van 0,245 tot 0,399 proc., gemiddeld 0,314 proc. bedroeg. Hoe klein dit gehalte nu ook is, is het toch niet geheel onverschillig. In 40 brooden van een kilo is evenveel alkohol als in een flesch portwijn. In brood dat een week oud was, vond hij slechts $^1/_3$ van het oorspronkelijk alkoholgehalte. (*Chemical News* XXXVI p. 271). HG.

Water en lood. — De vraag of water, dat door looden buizen wordt gevoerd en dus met dit metaal gedurende eenigen tijd in aanraking blijft, daardoor voor de gezondheid der gebruikers schadelijk moet worden, en die naar de omstandigheden welke hierop een gunstigen of ongunstigen invloed

uitoefenen, zijn in den laatsten tijd in Frankrijk herhaalde malen en door verschillende geleerden besproken geworden.

In de vergadering der *Académie des sciences* van 3 November l.l. vestigde DUMAS de aandacht op het groote verschil, dat gedestilleerd water met het gewone drinkwater ten opzichte van de werking op lood aanbiedt, zoodra het laatste slechts kalkzouten, al is 't in geringe hoeveelheid, bevat. Sedert lang, zeide hij, ben ik gewoon bij mijne lessen eene proefneming te vertoonen, hierin bestaande, dat ik in elk van eenige flesschen loodkorrels breng, en die vul, de eene met gedestilleerd water en de andere met drinkwaters van verschillende herkomst. Bijna onmiddellijk na de vulling vertoont het eerste water duidelijke sporen van opgelost lood en de andere, na langeren tijd zelfs, niet.

In dezelfde zitting werd eene mededeeling van BERTRAND voorgelezen, waarin deze wees op de onmogelijkheid om de 1500 kilometers looden buizen, welke tegenwoordig te Parijs tot waterleiding in gebruik zijn, te vervangen door andere, niet slechts om de groote daaraan verbonden kosten, maar ook omdat het niet mogelijk was een ander materiaal dan lood daartoe aan te wijzen, dat niet eigenaardige bezwaren oplevert. IJzeren buizen b. v. zijn, zoo beweerde hij, veel gevaarlijker dan looden bij bevriezingen; die welke worden gemaakt van lood, van binnen met tin bekleed, zijn zeer duur en leveren bijzondere bezwaren op bij de plaatsing. De administratie heeft dus gemeend het gebruik van elk dezer soorten te moeten veroorloven, onder verantwoordelijkheid van elken verbruiker of aanlegger voor de gevolgen.

BOUILLAUD nam daarop 't woord om te herinneren aan de vreesselijke gevolgen van het gebruik van loodhoudend water en tegen een overijld besluit in deze zaak te waarschuwen.

Later in de zitting werd nog eene nota van FORDOS gelezen, waarin deze berichtte dat, volgens zijne proefnemingen, de wanden van flesschen uit allerlei glassoorten, wanneer daarin water met lood in aanraking is geweest, daardoor bedekt geraken met een dun laagje van eene loodverbinding, welke ook door herhaald spoelen zich niet daaruit verwijderen laat. Wijn, witte zoowel als roode, azijn en dergelijke vloeistoffen, die een paar dagen in zulke flesschen zijn bewaard, bevatten eene aanmerkelijke hoeveelheid lood.

In de zitting van 1 December l.l. der zelfde academie kwam DE LAVAL op deze zaak terug, en stelde als uitkomst van zijne proefnemingen de volgende conclusiën voor:

1°. Drinkwater — gedestilleerd of regenwater uitgezonderd — tast de looden buizen dan alleen merkelijk aan, als de oppervlakte van het metaal

beurtelings met het water en met lucht in aanraking komt; en 2° de grootste hoeveelheid vergiftige stof, die water door aanraking met lood aanneemt, is daarin niet opgelost, maar slechts gesuspendeerd en kan dus door een filtrum daaruit verwijderd worden.

Bovendien vestigde CHAMPOUILLON de aandacht op het feit, dat in de jaren 1845 tot 1869, onder 108 000 zieke militairen, die in de verschillende hospitalen waren verpleegd, geen enkel geval van loodvergiftiging was voorgekomen. Al de casernen nu en alle militaire hospitalen te Parijs worden van drinkwater voorzien, dat uit de Seine en andere rivieren of uit den artesischen put van Grenelle *door looden buizen* wordt aangevoerd. Alle deze wateren bevatten evenwel — en het is vooral voor Nederland van belang hierop bedacht te zijn — van 15 tot 60 centigrammen kalk en andere zouten in elken liter. LN.

PLANTKUNDE.

Noordelijkste phanerogamen-flora. — HOOKER deelt in *Nature*, 9 Oct. 1873, mede, dat kapitein MARKHAM aan het herbarium te Kew eene kleine, maar hoogst belangrijke verzameling van planten, die hij van zijne laatste poolreis heeft medegebracht, heeft ten geschenke gegeven. Daaronder waren er vier die hij van DR. BESSEL (die den tocht met de Polaris medemaakte) ontving, en welke door deze verzameld werden ten oosten van SMITH's Sound op de breedte van 82°, de noordelijkste plaats waar immer phanerogame planten gevonden zijn. Deze planten zijn: *Draba alpina* L., *Cerastium alpinum* L., *Taraxacum Dens-leonis* Dess. var. en *Poa flexuosa* WAHL.

HG.

Vrucht der phanerogamen. — Gewoonlijk neemt men aan, dat de vrucht uit een of meer vruchtbladen of carpellen bestaat. TRÉCUL verklaart zich, op grond van zijn onderzoek van het maaksel der vrucht van een aantal soorten uit de familie der Ranunculaceën en andere plantenfamiliën, tegen deze theoretische beschouwing. In vele gevallen bevatten de wanden van het ovarium een groot aantal paralel opstijgende vaatbundels. Bestond die wand uit een vruchtblad, dan moest er een enkele grootere vaatbundel in zijn, met ter weerszijde daaruit ontspringende kleinere vaatbundels. (*Compt. rendus*, LXXVII p. 408). HG.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. — Van dit werk, voorzeker een der belangrijkste, welke in deze eeuw zijn uitgegeven, is onlangs

het 17de en laatste deel verschenen. Voor twee-en-vijftig jaren door AUGUSTIN PYRAMUS DE CANDOLLE begonnen, is het na diens dood in 1841 voortgezet door diens zoon, ALPHONSE DE CANDOLLE, en deze heeft op zijne beurt zich mogen verheugen in de medewerking van zijn zoon, CASIMIR DE CANDOLLE. Behalve den drie generatiën van botanisten, hebben er nog twee-en-dertig anderen aan medegewerkt.

Het werk sluit met de klasse der Dicotyledonen. De daarin beschrevene planten behooren tot 214 familiën, 5134 geslachten en 58975 soorten. Daarvan zijn 11790 soorten voor het eerst vermeld. In de tweede uitgave der *Species plantarum* van LINNAEUS bedroeg het getal der Dicotyledonen 5727. In den *Prodromus* is dit getal ruim het tienvoudige. HG.

Eucalyptus globulus. — GIMBERT deelde aan de *Académie des Sciences* een aantal waarnemingen mede over de verbetering van moerassigen, intermitterende koortsen verwekkenden grond. Zij betreffen Algerië, waar onderscheidene pachthoeven door het planten of zaaien van eenige duizenden Eucalypti, in 't eerste geval soms na één jaar, in het andere binnen vijf jaren, van ongezond gezond geworden zijn. Ook in Frankrijk werd het huis van een spoorwegwachter, dat vroeger hoogst ongezond was, na twee jaren door het planten van veertig Eucalyptus-boomen tot een van de gezondste huizen van die streek gemaakt. (*Compt. rend.* Tom LXXVII, pag. 764) D. L.

DIERKUNDE.

Werking van hitte op het anthrax-gift. — DAVAINE heeft bevonden dat een droppel water, bevattende $\frac{1}{5000}$ of zelfs $\frac{1}{10000}$ anthrax-bloed, onder de huid van een konijn of cavia ingespoten, genoegzaam is om het dier te dooden. Het vergiftig beginsel nu van het anthrax-(miltvuur)bloed bestaat uit kleine organismen van de familie der Vibrioniden, door DAVAINE *Bacteridiën* genaamd. Dezen is het door proeven gebleken, dat op 55° C. het anthrax-gift steeds in den tijd van 5 minuten vernietigd wordt. Op 50° zijn 10 minuten noodig, op 48° een kwartier uurs. Bij niet met water gemengd gift heeft men een hoogere temperatuur noodig, of langeren tijd, b.v. 51° gedurende 15 minuten. Bij deze bacteridiën schijnt dus hetzelfde plaats te hebben als bij de Rotiferen; wanneer deze dieren, na vooraf wel gedroogd te zijn, aan eene temperatuur nabij de 100° worden onderworpen, herleven zij wanneer zij in het water worden gebracht, doch die temperatuur doodt ze,

wanneer ze nog vochtig zijn. — Wij deelen dit mede wegens het verband met de tegenwoordig veel besproken kwestie der contagieën. De toepassing, die DAVAINE van zijne waarnemingen maakt, bestaat in het doen inwerken van warmte op de *pustula maligna*. Wanneer hij het geïnoculeerde gedeelte van het oor van een konijn samendrukte met een hard lichaam, verhit tot 51°, en wel gedurende $^1/_4$ uur, gelukte het hem meermalen de ontwikkeling der anthrax-puist te beletten. Zamendrukking, dus belemmering der circulatie, moet hierbij plaats hebben, omdat de door de warmte versnelde bloedsomloop juist de verhitting van het aangedane punt belet. Zoolang nu bij den mensch de *pustula maligna* nog oppervlakkig is (zij is dit in het begin altijd), zal eene drukking met een hard lichaam, een hamer b.v., die op eene temperatuur van 51° C. gehouden wordt, voldoende zijn om de in de puist aanwezige bacteridiën te dooden. (*Compt. rend.* Tom LXXVII, pag. 726.) D. L.

Myriapoden der steenkolenperiode. — In Sigillaria-stammen van Nova Scotia zijn door S. H. SCUDDER vijf verschillende soorten van Myriapoden gevonden, die het naast zich aan de tegenwoordige *Julidae* sluiten. S. bracht ze tot twee geslachten: *Xylobius* en *Archiulus*. Een *Xylobius* is door WOODWARD ook in Engelsche steenkolenbeddingen gevonden. (*American Journ. of Science a. Arts*, 1873 p. 225). HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Overbrenging van cholera. — CH. PELLARIN heeft hierover aan de *Académie des Sciences* eenige opmerkingen medegedeeld. Naar aanleiding van een opstel van een militair geneesheer in Britsch Indië, H. BLANC, waarin deze het, volgens hem, *nog niet bekende feit* betoogt, dat de uitwerpselen van cholera-lijders de cholera zouden voortplanten, herinnert hij in 1849 hetzelfde beweerd en met bewijzen gestaafd te hebben. Het verschil tusschen hem en BLANC bestaat hierin, dat hij de longen, BLANC het spijskanaal (door tusschenkomst van het drinkwater) als de voorname plaats van opneming der smetstof beschouwt. PELLARIN sluit het spijskanaal niet uit, maar vestigt er toch de aandacht op, dat eene waarneming van BLANC, volgens welke van 34 waschvrouwen, die door cholera-uitwerpselen bezoedeld linnen hadden gewasschen, 12 aan cholera bezweken, meer voor de opneming door de longen, dan voor die door het spijskanaal pleit. (*Compt. rend.* Tom. LXXVII, pag. 631.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Volume-vergrooting van het water beneden 4° C. — F. HÉMENT heeft aan de *Académie des Sciences* eene verklaring medegedeeld van het verschijnsel, dat water, afgekoeld tot beneden 4° C., eene vermeerdering van volume ondergaat. Er heeft hier geen eigenlijke dilatatie plaats, d. i. eene verwijdering der moleculen van elkander met behoud van hunne betrekkelijke plaatsing. De moleculen van het water gaan voort tot elkander te naderen en de tusschenruimten met zich te verkleinen. Maar reeds van 4° af begint de kristalvorming, en de gevormde kristallen beginnen zich te ordenen. Daardoor nu heeft er iets plaats, wat HÉMENT meent niet beter te kunnen verduidelijken dan met het voorbeeld van eene doos, zoo volgepakt met spelden dat zij de minst mogelijke ruimte overlaten. Ledigt men die doos en werpt men de spelden door elkander, dan nemen deze een veel grootere ruimte in dan de doos, zoodat men ze in deze niet meer kan bergen; dit zou zelfs dan niet kunnen, wanneer de spelden middelerwijl wat korter waren geworden. De kristalnaalden spelen bij het water de rol der spelden. (*Compt. rend.* Tom. LXXVII, pag. 1219). D. L.

Eene zonmachine. — Dat alle mechanische kracht, die wij hier op aarde aanwenden, haren oorsprong in de zon heeft, weet men. Toch is het tot dusver niet gelukt de zonnewarmte rechtstreeks in mechanische kracht om te zetten, in dier voege dat men deze als drijfkracht voor werktuigen zoude kunnen gebruiken. De heer G. A. BERGH te Drontheim, na de redenen dier mislukking te hebben aangewezen, doet nu den voorslag de zonnewarmte te bezigen om vloeistoffen als zwaveligzuur, methylchlorid, methylaether of andere vloeistoffen, die een zeer laag kookpunt hebben, in een ketel aan de zonnewarmte bloot te stellen. Met dien ketel staat een andere in verband, welke koud gehouden wordt. Daarin condenseert zich het vocht weder, en

kan dan door een pomp weder in den eersten worden overgebracht. Naar dit hoofdbeginsel laat zich nu eene zonmachine construeeren, die op eene dergelijke wijze als een stoommachine werkt.

Maar de zon schijnt niet altijd! Ook hiervoor weet de heer B. raad. De zonmachine wordt in de eerste plaats gebezigd, om kracht in reserve te maken, en wel door in eenen grooten toestel naar het model van dien van NATTERER ingericht, koolzuur te condenseeren, dat vervolgens ten allen tijde gereed is om de werking te onderhouden, wanneer de zon niet aan den hemel schijnt.

De heer B. zegt ten slotte voornemens te zijn dit denkbeeld praktisch uit te voeren. (*Ann. d. Phys. de Chem.* CXIX p. 591). HG.

Vloeistoffen voor de vliezen van Plateau. — Eene oplossing van 5.5 deel schietkatoen in een mengsel van 5,5 deelen absoluten alkohol en 89 deelen zwavelaether, nadat die helder is geworden vermengd met 70 a 100 ricinusolie, geeft, zegt GERNEZ in het *Journal de physique*, 1873 bl. 326, eene vloeistof, die voor bovengenoemde proefnemingen uiterst geschikt is. De figuren, in de bekende Plateausche raampjes daarmede verkregen, worden in 't eerst melkachtig, waarschijnlijk omdat de ricinusolie vast wordt door de koude bij het snel verdampen van den aether, maar na eenige minuten worden zij volkomen doorschijnend en kunnen zoo langen tijd, soms *weken achtereen*, blijven bestaan. De proef van DUPRÉ, waarbij eene looden hagelkorrel door een vlies valt, zonder dat dit daardoor breekt, kan met zulk een collodionvlies nog veel beter dan met een zeepvlies gedaan worden; niet slechts omdat men daarbij ongehinderd den ronden korrel door een anders gevormd lichaam, hoe hoekig ook, kan vervangen, maar ook en vooral omdat de grootere taaiheid van het collodion de beweging van het lichaam genoeg verlangzaamt, om te veroorlooven den gang van het verschijnsel met het oog te volgen en te zien hoe zich bij het doorvallen, door het intrekken van het vlies een zakje vormt, dat zich van boven zamensnoert en vóór het afrukken zich geheel gesloten heeft. Een mes of dunne draad, met aether goed bevochtigd, kan dienen om in zulk een vlies op eene willekeurige plaats een spleetvormige opening te maken, die zeer spoedig zuiver cirkelvormig wordt en dus de gelijkheid der spanning naar alle richtingen duidelijk aantoont. Door hare duurzaamheid en glans zijn zulke vliezen ook uiterst geschikt voor geluidproeven. De waarneming van een op eenig deel daarvan teruggekaatsten smallen lichtbundel toont de trilling van dit deel onder den invloed van eenig, zelfs vrij zwak, geluid duidelijk aan.

Referent heeft zulke vliezen naar bovenstaand voorschrift bereid en zich dus

van de waarlijk verwonderlijke taaiheid daarvan kunnen overtuigen. Het is hem daarbij echter gebleken dat zij in een enkel opzicht bij goed bereide zeepbelvliezen achterstaan: zij zijn namelijk veel dikker dan deze en vertoonen dus geene kleuren.

Waarschijnlijk heeft ook TERQUEM dit opgemerkt en zich daardoor genoopt gevoeld om in het laatst verschenen nommer van hetzelfde *Journal* (bl. 409) een verbeterde bereiding van PLATEAU'S zeepoplossing te beschrijven. Deze had namelijk reeds waargenomen dat men de beste uitkomsten verkrijgt door in plaats van zeep elaïnzure soda te bezigen. Maar, zegt T., deze stof is in den handel niet gemakkelijk zuiver te verkrijgen, en het zuur dat men koopen kan is zelf ver van zuiver, zoodat ook het zelfbereiden der sodaverbinding niet altijd goede uitkomsten geeft.

Om hieraan te gemoet te komen beveelt T. aan gebruik te maken van het feit dat de oleaten veel oplosbaarder zijn dan stearaten in alkohol. Men schave of snijde dus gewone marseillezeep in zeer dunne plaatjes en drooge die door ze in den zomer gedurende eenige uren aan de zonnestralen bloot te stellen of ze in den winter op een niet al te heete kachelplaat te leggen. Zoo uitgedroogd wordt de zeep in eene flesch met 80 procentigen alkohol bij gewone kamertemperatuur overgoten. Deze neemt na eenigen tijd staan, des noods door eenig schudden ondersteund, zooveel van de zeep op, voornamelijk elaïnzure soda, dat een densimeter daarin 0,88 aanwijst en zij op 10 cM^2 0,742 grammen van dit zout bevat. In eene andere flesch vermenge men de zuiverste glycerine uit den handel met zooveel water dat het mengsel bij 20^0 C. eene dichtheid van 1,35 hebbe. 100 cM^3 daarvan worden nu met 25 cM^2 van de alkoholische oplossing vermengd. Het mengsel wordt gewoonlijk wit en troebel, omdat de glycerine uit den handel altijd kalkzouten bevat en er zich dus onoplosbare elaïnezure kalk vormt. Door filtreren in een trechter, waarvan men de tuit gestopt heeft met watten, genoeg aangedrukt om het vocht helder te laten doorloopen, wordt het daarvan bevrijd, nadat men door koking den alkohol daaruit verwijderd heeft.

Zoo toebereid is het geschikt om al de proeven van PLATEAU, VAN DER MENSBRUGGHE en anderen daarmede met zekerheid te herhalen. Een bel, daarvan geblazen, kan, als zij tegen luchtstroomen beschut wordt, dikwijls langer dan een uur duren. En vooral voor lichtproeven geeft het de meest voldoende uitkomsten. Een vlies daarvan, op de bekende wijze door indompeling gevormd in een ring van koperdraad van 5 mM. draaddikte en 15 cM. middellijn, vertikaal gesteld, onder een glasklok geplaatst en door parallel gemaakte stralen van elektrisch of kalklicht beschenen, dat onder een hoek

van omstreeks 45° daarop valt, vertoont door terugkaatsing zoowel als doorlating de levendigste kleuren, die op geschikte wijze op een scherm gelijktijdig kunnen geprojicieerd worden. LN.

Gewijzigde methode om de knoopen in trillende luchtkolommen zichtbaar te maken. — BOURBOUZE (*Comptes rendus* LXXVII *p.* 1099) raadt aan om in plaats van eene overdekking van het vlies met eene dop waardoorheen lichtgas wordt geleid — KÖNIG'S *flammes manométriques* — liever een klein en licht spiegeltje daaraan te hechten. Een lichtbundel, daarop gericht en na terugkaatsing op een scherm opgevangen, toont veel duidelijker dan KÖNIG'S vlammetjes, voor velen tegelijk de bewegingen van dit vlies.

LN.

SCHEIKUNDE.

Eigendommelijke werking van zink op bloedoplossingen. — H. STRUVE ontdekte, bij gelegenheid van proeven over de vorming van watersuperoxyd in waterige vochten onder de tegenwoordigheid van metallisch zink, het volgende: Met water verdund en gedefibrineerd bloed, met zink in aanraking gebracht en geschud, wordt eerst troebel; vervolgens scheidt zich daaruit een bruinrood bezinksel af, terwijl het bovendrijvende vocht waterhelder wordt. Heeft de inwerking van het zink lang genoeg geduurd, dan bevat het vocht geen spoor meer van eiwit noch van haematine. Daarin laat zich echter lijm aantoonen. Er heeft bij deze proef geen gasontwikkeling plaats, wel eene vorming van waterstofsuperoxyd. (*Journ. f. prakt. Chemie. Neue Folge.* Bd. VII, p. 346.) HG.

PLANTKUNDE.

Invloed van het lichtgas op den plantengroei. — In weerwil dat het reeds herhaaldelijk op vele plaatsen, zoowel in ons vaderland als daarbuiten gebleken is dat het lichtgas, hetwelk uit de gasbuizen ontsnapt, schadelijk is voor den groei der in den bodem gewortelde planten, zijn er nog altijd die hieraan twijfelen. Daarom deelen wij hier kortelijk den uitslag mede van eenige door den heer JOS. BAUER genomen proeven, te meer omdat hij tevens een middel aanbeveelt, waardoor die schadelijke invloed kan worden tegengegaan.

Afgesneden wilgentakken, geplaatst in flesschen gevuld met water en lichtgas, maakten slechts zeer korte worteltjes en stierven weldra. Bij vijf Fuchsia's en even zooveel Salie-planten in potten, liet hij langs de wortels

lichtgas strijken, 25 tot 30 bellen per minuut; na vier maanden, waren er zeven van de planten dood. Eene *Dracaena*, uit haar pot genomen en overgeplant in eene met lichtgas doordrongen aarde, bezweek binnen tien dagen.

De heer BAUER is van oordeel dat alleen het reeds door den heer JÜRGENS aangewezen middel helpen kan. Dit bestaat daarin dat de gasbuizen gelegd worden binnen in ruimere buizen, die van afstand tot afstand met de buitenlucht gemeenschap hebben. Hij is echter tevens van meening dat in die buizen een luchttrek moet worden onderhouden, hetgeen zoude kunnen geschieden door met deze buizen andere te verbinden die zich nabij de branders in de lantaarns bevinden en zich daarboven openen. (*l' Institut* 1873, p. 398.).

HG.

ONTLEEDKUNDE.

Bindweefsel van het ruggemerg. — De histologen komen meerendeels daarin overeen, dat het bindweefsel der zenuwcentra zou bestaan uit eigenaardige cellen, naar haren ontdekker *cellen van Deiters* genaamd. Zij zouden bestaan uit een kern en een zeer klein cel-lichaam met talrijke draadvormige verlengselen, welke laatste, door elkander gevlochten en geanastomoseerd, het vezelig stroma der zenuw-centra zouden vormen. RANVIER is door zijne nasporingen — die voor uittreksel minder vatbaar zijn, — tot de uitkomst geraakt, dat het bindweefsel van de zenuw-centra, en bepaaldelijk dat van het ruggemerg, uit bindvezels en platte cellen bestaat, — dat er geen wezenlijk verschil is tusschen dit bindweefsel en dat van andere organen, maar ook, dat de verhouding tusschen de bundels van fibrillen en de cellen van dien aard is, dat men zich daardoor heeft laten verleiden de daaruit ontstaande figuren voor vertakte cellen te houden. (*Compt. rend.* Tom. LXXVII, pag. 1299.)

D. L.

DIERKUNDE.

Echinoiden. — Een zeer belangrijk werk over deze klasse, is onlangs verschenen. Het is van ALEXANDER AGASSIZ, den waardigen zoon van den vóór eenige weken overleden beroemden LOUIS AGASSIZ, en draagt den titel van *Revision of the Echini*. Het maakt een gedeelte uit van de *Illustrated Catalogue of the Museum of comparative zoology, at Harvard College*, N°. 7, een deel in 4° met 49 platen. Men vindt daarin eene lijst van 217 nu levende goed bepaalde soorten van Echinoiden, die ten minste 900 verschillende namen droegen. Inzonderheid gewichtig is dat gedeelte van het werk hetwelk over de geographische verspreiding der soorten en geslachten handelt. AGASSIZ heeft

vier groote streken in de zee erkend, elk gekenmerkt door de tegenwoordigheid van zekere geslachten, die elders niet voorkomen: eene Amerikaansche streek, de oost- en westkust van Amerika omvattende, eene Atlantische en Noordpoolstreek, eene streek van den Indischen oceaan en het aangrenzende gedeelte van de Stille zee, en eene Australische en Antarctische streek. Toch hebben sommige soorten, in weerwil dat deze dieren zich slechts zeer langzaam bewegen kunnen, eene zeer verre verspreiding. *Dorocidaris papillata* wordt gevonden bij Noorwegen, in de Middellandsche zee en op de kust van Florida; *Phyllacanthus imperialis* in de Roode zee, in de Oost-indische zee en bij Nieuw-Holland; *Arbacia pustulosa* in de Middellandsche zee, op de westkust van Afrika en op die van Brazilie; *Goniocidaris canaliculata* bij Natal en op de kust van Patagonie, *Echinometra lucunter* te Zanzibar, in de Roode zee, in den Oostindischen archipel en bij de Sandwich-eilanden. Deze verspreiding kan verklaard worden door de werking van de zeestroomen, waardoor de jonge larven (*Pluteus*) worden medegevoerd. Zulke stroomen hebben ook vroeger bestaan en invloed uitgeoefend op de verbreiding van vele diervormen. In het krijttijdperk ging vermoedelijk een onafgebroken aequatoriale stroom door midden-Azië, Arabie, zuidelijk Afrika en de landengte van Panama naar de Stille zee. Sommige soorten leven bovendien op zeer verschillende diepten, waar het water eene ongeveer gelijke temperatuur heeft. Dit verschil kan voor dezelfde soort tot 1200 vademen bedragen. Zoo verklaart het zich hoe eenige soorten zoowel op de kust van Noorwegen als in de diepte van de zee bij Florida kunnen leven.

Tot de merkwaardigste nieuwe soorten die in dit werk beschreven en afgebeeld zijn, behooren vooral die, welke in den loop der laatste jaren door POURTALÈS bij zijne menigvuldige diepzeeloodingen zijn aan het licht gebracht. Daaronder behooren vormen, welker verwanten men tot dusver alleen in den fossilen toestand kende, bepaaldelijk uit het jura- en krijttijdperk. Zoo eene soort van het geslacht *Salenia*, eene andere van het geslacht *Hemipedina*, *Neolampas rostellata* en *Homolampas fragilis*, die overgangsvormen zijn van de Cassidulideën tot de Holasterideën, alsmede de *Pourtalesia miranda*, die een geheel eigendomlijken vorm vertegenwoordigt, welke men tot dusverre meende dat tot de gronden der krijtperiode beperkt was. De meeste dezer soorten zijn alleen gevonden op diepten beneden de 315 vademen in de zeeën van Florida en Cuba. Bovendien hebben de reeksen van talrijke individu's der zelfde soort van den jongsten leeftijd af, die POURTALÈS verzameld heeft, AGASSIZ in staat gesteld ook de elkander opvolgende ontwikkelingsvormen te bestudeeren, hetgeen hem herhaaldelijk aanleiding gegeven heeft tot het her-

kennen van verwantschappen, waar men deze vroeger niet vermoed had.

HG.

Groote Cephalopode. — In het 1ste stuk van een tijdschrift, getiteld: *Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde*, dat dit jaar te Yokohama in Japan is begonnen te verschijnen, komt, behalve meteorologische waarnemingen, eene mededeeling voor aangaande eene groote soort van *Ommastrephes* in de Japansche zee. Het gemeten voorwerp had eene lengte van 2,27 meter. De langste der acht armen was 1,97 meter lang. De lengte der twee andere armen wordt niet vermeld. (*Americ. Journ. f. Sc. a. Arts* 1873, p. 237).

HG.

Een blinde kreeft. — Tot de merkwaardige vondsten gedaan met de expeditie van *The Challenger*, behoort die van een dier, dat in alle overige opzichten de kenmerken van een kreeft uit de familie der *Astacidae* heeft, maar zoowel de oogen als de oogstelen geheel mist. Het werd opgehaald uit eene diepte van 1900 vademen, op 21° 38′ N. B. en 44° 39′ W. L. Dr. v. WILLEMOES-SUHM, een der zoölogen aan boord van den Challenger, heeft er den naam van *Deidamia leptodactyla* aan gegeven. De soortnaam is ontleend aan de zeer lange voorste in scharen eindigende pooten; deze zijn zeer dun maar overtreffen het lichaam in lengte.

WYVILLE THOMSON heeft in zijn werk *The Depths of the Sea*, p. 176, gewag gemaakt van een ander schaaldier: *Ethusa granulata*, met goed ontwikkelde oogen en oogstelen aan zulke individu's die in ondiep water werden gevangen. In dieper water, van 100—370 vademen, zijn nog oogstelen voorhanden, doch deze eindigen niet in een oog, maar in een kalk-concrement. Bij individu's uit diepten van 500 tot 700 vademen, zijn de oogstelen onbewegelijk en loopen in een spits uit. Men kan vermoeden dat dit trapsgewijs verdwijnen der oogen in verband staat met de vermindering van licht bij toenemende diepte. In de Mammoetgrot van Kentucky leeft ook een blinde kreeft, *Astacus pellucidus*. Toch is dit verband niet noodzakelijk. *Munida*, uit dezelfde diepten als een geheel blinde *Ethusa*, heeft buitengewoon groote oogen. (*Nature*, 15 Mei 1873, p. 51).

HG.

Een middelvorm tusschen Coelenteraten en Bryozoën. — In 1868 beschreef de oudere SARS kortelijk een uit de diepte der zee aan de Noorweegsche kust opgehaald zonderling dier, dat hij *Halilophus mirabilis* noemde. In het volgende jaar vond ook ALLMANN het bij de Shetland-eilanden en noemde

het *Rhabdopleura Normanni.* Thans is een uitvoerige beschrijving daarvan door den jongeren SARS verschenen. Uiterlijk gelijkt het veel op een Hydroiden-voedster uit de geslachten *Coryne* of *Eudendrium*, maar de vangarmen der polypvormige individu's zijn hoefijzervormig als van de zoetwater-Bryozoën. Ook het maaksel stemt in verscheiden opzichten met dat der Bryozoën overeen, maar eenige deelen zijn rudimentair. Een endocyst ontbreekt en daarmede eene perigastrische holte en vocht. Elk individu ligt los in het kelkvormig omhulsel en staat slechts door een streng aan het achtereinde in verband met een donker gekleurde algemeene streng of as die zich door den geheelen stok uitstrekt. Het spijsverterings-kanaal is een eenvoudige omgebogen buis met mondopening en aars, zonder maag. Spieren voor de terugtrekking ontbreken. De terugtrekking geschiedt alleen door de werking der zooeven genoemde streng, die samentrekbaar is, maar die terugtrekking heeft uiterst langzaam plaats. Voor de naar buiten treding ontbreken ook de spieren, maar daartoe dient een met trilhaartjes bezette schijf, die het *epistoma* der zoetwater-Bryozoën vertegenwoordigt, maar hier tot een soort van voet of kruip-orgaan is geworden, waarmede het dier langs den binnenwand van het kelkhulsel als het ware naar voren kruipt. (*Nature* 3 Juli 1873.)

HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

IJzerspons als filtreermiddel voor drinkwater. — In een uitvoerig opstel over de verschillende stoffen die in filtreertoestellen tot zuivering van drinkwater kunnen dienen, geplaatst in het *Polyt. Journal* 1873, Bd. CCX, p. 40, beveelt Professor G. BISCHOF in het bijzonder de *ijzerspons* als zoodanig aan. Deze stof, welke niet anders is dan metallisch ijzer dat door reductie uit ijzeroxyd in sponsachtigen toestand verkregen is, wordt thans in het groot bereid uit kies, die geroosterd wordt om den zwavel daaruit voor de sodafabrieken te winnen. Een filtreertoestel daarmede voorzien, bleek aan BISCHOF met organische stoffen of lood bezwangerd water beter te zuiveren dan andere filtreertoestellen, waarin andere stoffen (kool, koolhoudend ijzeroxyduloxid) daartoe moesten dienen. Ook wegens den langen duur der werkzaamheid beveelt zich de ijzerspons boven andere stoffen aan. HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Vallende sterren van November 1873. — De waarnemingen die hieromtrent in Frankrijk, Italië en Portugal zijn gedaan, dus bericht WOLF van de *Académie des Sciences*, zijn door de betrokken lucht belemmerd geworden, doch hebben niettemin duidelijk getoond, dat het jaarlijks in de nachten van den 12den, 13den en 14den November terugkeerende verschijnsel, dat in 1866 zijn maximum bereikt had, voortgaat snel af te nemen. De opeenhooping der November-asteroïden beslaat dus op hare loopbaan van 33,25 jaren slechts een zeer beperkten boog, daar het verschijnsel, zeven jaren na zijn maximum, bijna tot niets is teruggekeerd. — CHAPELAS nam gedurende zes waarnemingsuren te Parijs slechts 72 vallende sterren waar, onder welke twee boliden. De richtingen hadden niets dat scherp bepaald was, en het was niet mogelijk een bijzonder punt van uitstraling te bepalen. (*Les mondes*, 18 Déc. et 11 Déc. pag. 698 et 658.) D. L.

NATUURKUNDE.

Drukking door uitstraling. — CROOKES heeft aan de *Royal Society* eene zeer belangwekkende proefneming vertoond, die dienen kan tot bevestiging van de ontdekking van MAXWELL, dat de voortplanting van golvingen in den ether eene drukking uitoefent in de richting van den straal, die b.v. bij sterk zonlicht gelijk is aan drie en een vierde pond op een vierkante mijl. De toestel bestaat uit een zeer ligt staafje met een klein vlierpittenschijfje aan elk uiteinde, dat met een fijnen draad in het luchtledige is opgehangen. Wanneer men nu een der schijfjes nadert met een lichaam, dat warmte uitstraalt (den vinger of een gloeiend stuk magnesium-draad), dan wijkt

het staafje daarvoor terug. Een stuk ijs scheen het aan te trekken; dit is echter niet anders dan het gevolg van de drukking der warmere lichamen aan de andere zijde. Was deze proef vijftig jaren geleden genomen, dan zou zij zeker beschouwd zijn geworden als beslissend ten gunste der emissie-theorie van het licht. (*The Academy*, 3 Januari 1874, pag. 15.)

D. L.

Uittzetting van eboniet door verwarming. — KOHLRAUSCH heeft (*Annalen der Physik und Chemie*, CXLIX S. 577) de aandacht gevestigd op den buitengewoon grooten uitzettings-coëfficient van eboniet (hard gevulcaniseerde guttapercha). Tusschen 16° en 25° C werd daarvoor 0,000077 en tusschen 25° en 35° 0,0000842 gevonden. Die coëfficient is dus driemaal grooter dan die van zink. Die voor kubieke uitzetting is bij elke temperatuur boven 0_0 grooter dan die van kwik, en men zou dus met een reservoir van eboniet een kwik-thermometer kunnen vervaardigen, waarin het kwik daalt bij verwarming. Een dunne reep van ivoor, slechts 20 c.M. lang, aan eene dergelijke van eboniet over de geheele lengte vastgelijmd en aan het eene einde bevestigd, vormt een thermometer, daar het vrije einde zich door eene ruimte van ver-verscheiden millimeters beweegt bij eene temperatuur-verandering van 1°.

LN.

Mechanisch aequivalent der warmte. — SERRANO Y FATIGATI heeft eene bepaling hiervan (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, Nov. 1873 p. 252) verkregen door van den eenen kant den arbeid, tot het draaien van eene cylinderëlektriseermachine benoodigd, te meten en van den anderen kant de daardoor voortgebrachte chemische ontleding van water, waardoor het thermisch aequivalent uit de verbrandingswarmte van hydrogenium berekend werd. Hij vond op deze wijze uit drie proevenreeksen in ronde getallen 472, 455 en 467 kilogrammeters. Wanneer men bedenkt hoevele oorzaken van onnauwkeurigheid hierbij samenwerken, dan is het te verwonderen dat zelfs het gemiddelde uit deze drie getallenwaarden, bijna 465, niet nog meer van de gewoonlijk verkregene afwijkt.

LN.

Werking van het licht op broomzilver. — Dr. A. VOGEL heeft niet slechts aangetoond (*Annalen der Physik und Chemie*, CL S. 453) dat broomzilver, al naar zijne wijze van aanwending in natten of droogen toestand en zijne bereiding, eene gevoeligheid voor lichtstralen van veel grootere golflengte vertoont, dan die gewoonlijk daaraan wordt toegekend — een drooge broom-

zilverplaat gaf een spectraalbeeld dat tot in het oranje reikte — maar ook dat een bijvoegsel van sommige op zich zelf voor het licht geheel ongevoelige stoffen de gevoeligheid van een photographische laag aanmerkelijk kan wijzigen. Deze verhoogen die in 't algemeen, als zij in staat zijn om het door het licht vrijgemaakte bromium of iodium te binden en dit dus te beletten op het daarvan vrijgemaakte zilver terug te werken. Bovendien doen zij dit zelfde *voor eene bepaalde kleur*, zoodat zij het opslorpingsvermogen van het preparaat voor die kleur vergrooten. Eene groene, hier chemisch volkomen onwerkzame aniline-kleurstof b. v., met broomzilver gemengd, maakte dit voor het licht gevoelig tot in het rood. LN.

Twee collegie-proeven. — De warmtegeleiding of liever warmte-overbrenging in vloeistoffen kan door de volgende twee zeer sprekende proeven worden toegelicht.

In een groote glazen bokaal, met koud water gevuld en tot meerder zichtbaarheid voor een blad wit papier geplaatst, dompelt men een reageerbuis, waarin een dunne stijfselbrei, die door iodium blauw gekleurd en daarna door verwarming voorbijgaand van die kleur beroofd is. Men ziet deze nu in het onderdeel der reageerbuis het eerst terugkomen, ten blijke dat daar de verkoeling begint, om langzamerhand zich naar boven voort te planten.

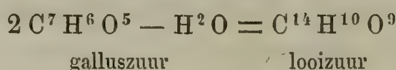
In een dergelijke bokaal, maar nu met water op omstreeks 100° gevuld, wordt een reageerbuis gedompeld, bevattende eene oplossing van kopersulfaat met wijnsteenzuur en een weinig druivensuiker. De eerst bij verwarming plaats grijpende afscheiding van koperoxyd begint nu aan het bovendeel der oplossing, om eerst langzaam zich tot het benedendeel uit te strekken.

Beide verschijnselen zijn ook uitnemend geschikt om op een scherm geprojicieerd en dus voor een talrijk gehoor zichtbaar gemaakt te worden. (*Les mondes*, *chronique des sciences étrangères*, XXXII p. 158.) LN.

SCHEIKUNDE.

Constitutie van het looizuur. — Op grond der vroegere onderzoekingen van STRECKER, hebben de scheikundigen vrij algemeen het looizuur als een glycoside beschouwd. Later is het echter gebleken, dat de hoeveelheid der glycose zeer wisselend en van de bereidingswijze van het looizuur afhankelijk is. Bij de verandering van looizuur in galluszuur wordt dan ook glycose in verschillende mate als bijproduct verkregen. Reeds HLASIWETZ had het ver-

moeden uitgesproken, dat looizuur een digalluszuur was, in gelijke verhouding tot galluszuur staande, als diaethylen-alkohol tot het gewone glycol. Dit nu is door SCHIFF bevestigd geworden. Het is hem gelukt galluszuur door behandeling met phosphor-oxychlorid in looizuur om te zetten. Het aldus verkregen looizuur bezat al de eigenschappen van natuurlijk looizuur, maar bevatte geen glycose. Zijne samenstelling beantwoordt aan de formule $C^{14}H^{10}O^{9}$. De verhouding tusschen galluszuur en looizuur wordt derhalve op de volgende wijze uitgedrukt:



$$2\,C^{7}H^{6}O^{5} - H^{2}O = C^{14}H^{10}O^{9}$$

galluszuur looizuur

d. i.: het looizuur is een eerste anhydrid uit twee moleculen galluszuur, derhalve digalluszuur.

Hierbij verdient herinnerd te worden, dat reeds in 1848 G. J. MULDER dezelfde boven gegeven formule voor de samenstelling van het galnoten-looizuur uit zijne analyse dier stof had afgeleid (*Annal. d. Chem. u. Pharm.* 1873. Bd. 170, p. 43). HG.

Acetyleen in vloeibaren en vasten toestand. — In het "*appareil à effluves electriques*" van A. THÉNARD, dat weinig verschilt van het Boillotsche, hetwelk wij in den vorigen jaargang, bl. 42 beschreven, hebben P. en A. THÉNARD acetyleen geleid. Zij zagen toen op de binnenwanden daarvan zich een vast lichaam aanzetten, van glasachtige of meer nog hoornachtige textuur en roodbruin van kleur, dat bij elementair-analyse de formule van het gasvormige acetyleen volkomen teruggeeft en tegen alle oplossingsmiddelen, zelfs tegen rokend salpeterzuur, bestand schijnt te zijn.

Bij andere proefnemingen naar het zelfde beginsel hebben zij het acetyleen ook in bij gewone temperatuur vloeibaren toestand, doch slechts in zeer kleine hoeveelheid verkregen. (*Les mondes* XXXII p. 275.) LN.

PLANTKUNDE.

Oorsprong van den Wijnstok. — Dr. ED. REGEL, direkteur van den hortus te Petersburg, heeft onlangs, over de soorten van wijnstok, die men aantreft in Noord-Amerika, noordelijk China en Japan, een werk uitgegeven, waarin hij onder anderen de lang betwiste vraag behandelt aangaande den oorsprong van den wijnstok. Volgens hem is onze in Europa gekweekte wijnstok geene eigene soort, maar een bastaardvorm, ontstaan door kruising van

twee andere ware soorten van het geslacht *Vitis*, namelijk *Vitis Labrusca* L. en *Vitis Vulpina* L. Beide soorten groeien in het wild in Noord-Amerika, Japan, Mandschourije en het Himalaya-gebergte, maar de eerste heeft bladeren, welker ondervlakte wollig behaard is, terwijl bij de tweede slechts korte, stijve haartjes op de nerven staan. Eerstgenoemde heeft de twee meest geschatte varieteiten van Amerikaansche wijnstokken geleverd, namelijk de *Catawba*, die ter voortbrenging van wijn wordt gekweekt, en de *Isabella*, die tafeldruiven levert, welke eenen eigendommelijken smaak en reuk bezitten, die aan sommige personen aangenaam, aan anderen onaangenaam is.

HG.

DIERKUNDE.

Lichtorganen van Pyrophorus noctilucus. — De heeren ROBIN en LABOULBÈNE hebben gebruik gemaakt van de gelegenheid, die hun door de overbrenging van een aantal levende exemplaren dezer keversoort door den heer DE DOS HERMANOS uit Kuba verschaft was, om het maaksel der lichtorganen nader te onderzoeken. Er zijn er drie, twee aan de rugzijde achter aan den prothorax, een grooter aan de buikzijde, in de middellijn, op de grens van den metathorax en het achterlijf. De kleur bij daglicht is geelachtig wit. De oppervlakte van elk orgaan wordt overdekt door een dunne, kleurlooze, doorschijnende cuticula. Onmiddellijk daaronder is het lichtvoortbrengend weefsel gelegen, dat op zijne beurt gedragen wordt door een kussentje van vetcellen, tusschen welke zich tallooze tracheën verbreiden. Het lichtvoortbrengend weefsel zelf bestaat uit wandlooze cellen, die dicht tegen elkander aan gelegen zijn, elk met een kleine kern en fijnkorreligen inhoud, ongeveer gelijk men het reeds door vroegere onderzoekingen, vooral van MAX SCHULTZE, bij *Lampyris* kent. De uiterst fijne takjes der tracheën eindigen spits aan de oppervlakte der cellen, en wel, naar het schijnt, juist aan die zijde welke tegenover die gelegen is waar de zenuwvezelen eindigen. De in de cellen bevatte korreltjes bestaan grootendeels uit urinzure zouten; bij behandeling met azijnzuur komen de kristallen van urinzuur te voorschijn.

Dat de lichtproductie althans ten deele onder het beheer van den wil staat was reeds vroeger opgemerkt. R. en C. bevonden, dat, wanneer de lichtstraling reeds zoo verzwakt is dat zij door geene uitwendige prikkeling meer wordt te voorschijn geroepen, deze op nieuw begint wanneer men in de ganglien, welke zenuwdraden naar de lichtorganen zenden, eene insnijding maakt, of wanneer men het orgaan zelf plotseling uitrukt. De lichtuitstra-

ling begint altijd in het midden van het orgaan en verbreidt zich vervolgens naar den omtrek. Eene vergelijking met de elektrische organen der visschen ligt voor de hand. Doch terwijl bij dezen, gedurende den staat van rust, de elektrische spanning meer en meer toeneemt, schijnt het dat in de lichtorganen zich eene stof ophoopt, die wellicht identisch is met de noctilucine, welke voor een paar jaren door PHIPSON als de oorzaak der lichtuitstraling uit het slijm aan de lichaamsoppervlakte van sommige Myriapoden en visschen herkend is. Het is eene stikstofhoudende, coaguleerbare stof, die, zoodra zij vrij is, zich ontleedt, waarbij alleen licht zonder meetbare warmte wordt voortgebracht. De uraten zijn daarbij te beschouwen als het resultaat der ontleding gepaard aan de vastlegging van zuurstof, welke door de tracheën wordt aangevoerd. (*Compt. rendus*, 1873 LXXVII, p. 54.) HG.

Zoogenaamde nesten van bladluizen. — In de tweede aflevering van dezen jaargang heeft de heer Dr. P. SCHURINGA een opstel over bladluizen-coloniën geleverd, 't welk tot titel heeft "Merkwaardige Nesten." Op den titel zelf is reeds aanmerking te maken, aangezien de bewoonde vegetatieve blazen, waarover de schrijver spreekt en die hij afbeeldt, kwalijk voor nesten kunnen doorgaan in den zin, dien men algemeen aan dit woord hecht. Nesten toch zijn woningen, door een, een paar of eene menigte dieren van eene soort vervaardigd, en niet uitwassen gegroeid ten gevolge eener verwonding.

Het zonderlingste echter in het opstel is dat dr. S. de sedert 1724 bekende geschiedenis der *Tetraneura Ulmi* DE GEER levert (onvolkomen) en den heester, waarop hij zegt de bladluizen en blazen aangetroffen te hebben, noemt de gewone Haagbeuk (*Carpinus Betulus*), terwijl deze tot nog toe alleen aangetroffen waren op de Kurkijp (*Ulmus suberosa*).

Hebben wij hier alleen aan vergissing in de bestemming van den heester te denken, of is werkelijk de genoemde bladluis, die meer dan eene eeuw de kurkijp bewoonde en nog bewoont, ook eenmaal op de haagbeuk overgegaan? Heeft haar steek op het blad van dien boom volkomen dezelfde uitwerking als op dat van den Ulmus? Zoo ja, zal zij daarop in volgende generatiën blijven huizen of tot hare oude woning terugkeeren?

Zeer te betreuren is het overigens, dat dr. S., eer hij zijn opstel aan de redactie ter hand stelde, niet eerst nagelezen heeft wat RÉAUMUR (*Mémoires*, Tome III, p. 299 et suiv.), DE GEER (*Mémoires*, vert. v. GOETZE, Deel III, bl. 62 en v.) en C. L. KOCH (*Die Pflanzenläuse*, s. 288) van deze bladluizen op de kurkijp medegedeeld hebben. Indien hij overigens de dieren met eene loupe had beschouwd, zou hij bemerkt hebben dat de sprie-

ten niet drie, maar zes leedjes bezitten, en zijne insecten niet tot het geslacht *Phylloxera* moeten gebracht worden . . . tenzij de heer SCHURINGA een insect ontdekt hebbe, tot nog toe in Nederland onbekend en dat tot geen der europeesche geslachten van *Aphides* (bladluizen) kan worden gebracht.

S. V. V.

De Reuzen-Alk. — In het Jaarboekje van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap "Natura Artis Magistra", voor het jaar 1874, komt een opstel voor over de Reuzen-alk van den Baron H VON ROSENBERG, dat, ten spijt van de uitgebreide ornithologische kennis van den schrijver, al zeer mager is uitgevallen. Het betreurende, dat de heer VON ROSENBERG niet meer tijd heeft kunnen afzonderen om zijn stuk over deze schier of geheel uitgestorven vogelsoort voor den lezer belangrijker te maken, neem ik de vrijheid hier als toevoegsel daartoe een korte mededeeling te doen, waarvan het oorspronkelijke mij juist een paar dagen na het ontvangen van het Jaarboekje toevallig onder de oogen kwam.

Prof. J. REINHARDT meldt in KRÖYER's *Naturhistorisk Tidskrift* voor 1841 het volgende. In het jaar 1831 zond de Majoor VON LOEBNER, bevelhebber over de *Färoer*, door den oorlog met Engeland van Denemarken afgesneden, een vaartuig van Thorshave naar Reikiavig op IJsland. Toen het schip in de nabijheid der Alkenklip kwam, was de onmetelijke watervlakte, tengevolge van lange wildstilte, spiegelglad. Eenige personen uit de bemanning stelden voor, de klippen te beklimmen, 't geen bijval vond; eene sloep bracht een aantal matrozen aan den voet der bijna het geheele jaar door zoo gevaarlijke klip. Velen van hen beklommen de rots en vonden op de platte kruin eene talrijke kolonie van groote Alken, op welke dadelijk jacht gemaakt werd. Vier- of vijf-en-twintig stuks werden doodgeslagen en in de sloep gebracht; de overigen vonden gelegenheid zich in zee te storten en zoo te ontkomen. Na de aankomst te Reikiavig werden de vogels geplukt en in de pekel gelegd. Het vernielen der kolonie schijnt invloed gehad te hebben op het geheele verdwijnen van den grooten Alk van de kusten van IJsland.

NB! 24 of 25 vogels geplukt ter waarde van circa *f* 18,000. S. V. V.

Spijsvertering der koudbloedige dieren. — Gelijk men weet, verliest het maagsap der zoogdieren bij lagere temperatuur zijn spijsverterend vermogen: volgens SCHIFF bij 13° C., volgens KÜHNE bij 5° C. Dr. MURISEER heeft in de *Verh. d. Ges. in Würzburg*, 1873, de uitkomsten van proeven medegedeeld met de maag van kikvorschen en snoeken, waaruit blijkt, dat zelfs

bij 0^0 de vertering van fibrine nog voortgaat. Er is derhalve een bepaald verschil tusschen het ferment in het maagsap der warmbloedige en dat der koudbloedige dieren. HG.

Palaeotherium magnum. — Het Parijsche Museum van natuurlijke historie heeft eene belangrijke aanwinst gedaan in een nagenoeg volkomen skelet van dit dier, gevonden in eene gipsgroeve tusschen Vitry-sur-Seine en Choisy-le-Roi en zoo in het gipsgesteente gelegen, dat het zijne oorspronkelijke houding nog bewaard heeft en al de skeletdeelen in situ zijn. Het onderzoek door GERVAIS van dit fossiel heeft de voorstellingen van CUVIER aangaande dit dier, waarvan hij slechts eenige losse skeletstukken kende, geheel bevestigd. Het bereikte eene iets geringere hoogte dan een groot paard; maar de kop was zeer groot (0,5 meter hoog), en de algemeene gedaante was plomper, doch in geringere mate dan die van den Rhinoceros of Tapir. (*l'Institut* 1873, p. 410). HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Groep van gekleurde sterren in het Zuider-Kruis. — In de December-zitting der *Astronomical Society* te Londen werd eene mededeeling ontvangen van W. C. RUSSEL, sterrekundige aan het observatorium te Sydney in Nieuw-Holland. Hij had de merkwaardige groep van gekleurde sterren in het Zuiderkruis, welke door J. HERSCHEL, tijdens zijn verblijf aan de Kaap, vóór vele jaren, nauwkeurig was waargenomen en beschreven, op nieuw onderzocht en bevonden dat zes van de door HERSCHEL vermelde sterren verdwenen zijn, terwijl hij er daarentegen zesentwintig nieuwe, die door H. niet waren waargenomen, ontdekt heeft. Hier wordt derhalve in eene geheele sterrengroep bevestigd, hetgeen reeds vroeger is opgemerkt, dat namelijk de zoogenaamde veranderlijke sterren bijna altijd gekleurd zijn. HG.

NATUURKUNDE.

Condensatie van gassen en vochten in houtskool. — MELSENS heeft eenige opmerkelijke proeven gedaan over het opslorpend vermogen van houtskool voor gassen. Dit vermogen is in sommige gevallen zoo sterk, dat b. v. het geabsorbeerde chloor in gewicht dat van de houtskool evenaren kan. Door houtskool welke met chloor, ammoniak, zwaveligzuur, zwavelwaterstof, bromiumwaterstof, chloorethyl of cyanogenium verzadigd is, te plaatsen in den eenen arm van een Λ-vormige buis, die aan beide einden toegesmolten wordt, kan men, bij verwarming van den eenen arm in een waterbad, het tot een vocht verdichte gas in den anderen arm opvangen. Na bekoeling wordt het gas op nieuw door de kool geresorbeerd; en beide bewerkingen laten zich beurtelings op onbeperkte wijze herhalen.

Hij bevond ook dat bij de absorbtie van bromium door houtskool veel warmte vrij wordt. De temperatuur steeg soms tot 30° boven de oorspronkelijke.

Wanneer houtskool, verzadigd met vluchtige vochten, t. w. bromium, cyanwaterstofzuur, zwavelkoolstof, ether of alkohol, bij gewonen luchtdruk, aan eene temperatuur van 100° C. wordt blootgesteld, ontwijken die vochten niet of slechts gedeeltelijk. (*Compt. rendus* 1873, T. LXXVII p. 781).

HG.

Overeenkomsten tusschen de drie magnetische metalen. — Ofschoon ten deele reeds vroeger opgemerkt, hebben de overeenkomsten tusschen ijzer, nickel en kobalt in verscheidene physische en chemische opzichten het onderwerp eener belangrijke voordracht van den heer BARRETT in de te Bradford gehouden vergadering der *British Association* uitgemaakt. Die overeenkomsten zijn de volgenden.

Vooreerst in physische eigenschappen. Terwijl de soortelijke gewichten der metalen in het algemeen van 0,59 (lithium) tot 21,5 (platina) verschillen, bedraagt dat van ijzer 7,8, dat van nickel 8,3 en van kobalt 8,5, dus slechts een verschil van 0,7 aanbiedende. — Hunne specifieke warmte en hunne atoomwarmte zijn nagenoeg gelijk. — Zij hebben een gelijk geleidingsvermogen voor het geluid, de warmte en de elektriciteit. — Zij kristalliseeren in hetzelfde stelsel. — Zij behooren tot de metalen wier cohaesie het grootst is. — Zij smelten bij ongeveer dezelfde temperatuur. — Geen ovenwarmte kan hen vervluchtigen. Wordt deze vervluchtiging door een krachtige elektrische batterij verkregen, dan vertoonen hunne spectra eene treffende overeenkomst. Hunne moleculen, aan de werking der cohaesie onttrokken, trillen dus in nagenoeg gelijke perioden.

Ten tweede ten aanzien der scheikundige eigenschappen. Terwijl de atoomgewichten der overige metalen van 7 tot 210 bedragen, dus een verschil aanbieden van 203, bedraagt dat van ijzer 56,0, dat van nickel 58,5, dat van kobalt 58,5, dus met een verschil van slechts 2,5. — Hunne zouten zijn gekleurd, die van ijzer blauwgroen, die van nickel smaragdgroen, die van kobalt rooskleurig, maar deze laatste worden meerendeels groen bij verwarming.

IJzer en nickel hebben het grootste magnetisch vermogen bij de gewone temperatuur; dat van kobalt neemt toe door verwarming. Derhalve bezitten deze metalen hun maximum van magneetkracht bij dezelfde temperaturen, waarbij ook hunne zouten gelijk gekleurd zijn. (*l'Institut*, 1874 p. 7).

HG.

Invloed van bestraling op het geleidingsvermogen van selenium voor elektriciteit. — In den laatsten tijd zijn over dit onderwerp twee proevenreeksen bekend geworden.

De eerste naar tijdsorde is die van den Luitenant SALE (*Proceedings Royal Society* en *Philosophical magazine* XLVII p. 216). Deze experimenteerde met een seleniumstaafje van bijna 4 c.M. lang, 13 m.M. breed en ruim 1 m.M. dik, dat aan de einden van platina-geleiddraden was voorzien en in een doosje met schuifdeksel was geplaatst, om het naar willekeur in volkomen duisternis te kunnen houden of aan allerlei lichtbronnen bloot te stellen. Met behulp van een dundradigen rheoskoop, een "Wheatstone brug" en twee Daniël-elementen werd de weerstand gemeten. Toen de index van den rheoskoop op 0^0 was gebracht met het selenium in gesloten doos, zag men dien index dadelijk in sterke afwijking geraken door eene vermindering van den wederstand in dit metaal, zoodra het door het openen van de doos aan diffuus daglicht werd blootgesteld. Door nu de doos te sluiten bracht men de naald weder op 0^0 terug, maar niet dan na een merkbaar tijdsverloop.

Aan de verschillende deelen van een zonnespectrum, en tegelijk aan een zwak daglicht blootgesteld, dat door schermen verzwakt, maar niet geheel afgesloten kon worden, vertoonde het seleniumstaafje de volgende wederstanden, die wij, om het overzicht gemakkelijker te maken, in deelen van dien wederstand in het donker hebben overgebracht.

Nadat het staafje lang genoeg in het donker had vertoefd om den wederstand constant te doen worden . .	1.	(330 000 B A eenheden)
In het violet en in het blauw	0,845	
In het groen	0,842	
In het oranje	0,839	
In 't midden van het rood.	0,773	
In het uiterste rood	0,666	
In de donkere stralen buiten het rood.	0,691	
In diffuus daglicht	0,818	
In 't donker, dadelijk na het sluiten van het doosje	0,939	
Het staafje rechtstreeks aan de zonnestralen blootgesteld.	0,5	nauwelijks.

Eene bestraling van het staafje door het licht van een gewone gasvlam gaf een nauwelijks merkbare vermindering in den wederstand.

Tot zoover de Heer SALE. Thans geeft ook Lord ROSSE (*Phil. magazine*

XLVII p. 162) verslag van de proefnemingen, die hij deed met het doel om uit te maken of deze werking van het licht — of van stralende warmte — op selenium, ook misschien tot photometrische of thermometrische doeleinden kon dienstbaar worden gemaakt.

Wat hierbij het eerst in 't oog valt is het groote verschil, dat er tusschen de eigenschappen van de beide seleniumstaafjes schijnt te bestaan, die door den eenen en den anderen proefnemer zijn gebezigd. Terwijl, zooals boven gemeld is, de eerste van de bestraling door een gasvlam een nauwelijks merkbare werking verkreeg, heeft de tweede al zijne proefnemingen bij kunstlicht gedaan en verkreeg hij eene vermindering van 24 % in den wederstand van zijn seleniumstaafje door de bestraling van eene gewone kaarsvlam, die op een afstand van omstreeks 1 d.M. daarvan was geplaatst.

Ziedaar dus een opmerkelijk verschil tusschen beider uitkomsten. Bovendien vond Lord ROSSE dat de straling van een met kokend water gevulden metalen cylinder van meer dan 20 c.M. middellijn en even zoo hoog, op 16 c.M. afstand van het staafje geplaatst, geen eenigzins merkbare verandering in den wederstand daarvan teweegbracht.

Een petroleumlamp op 6,5 c.M. afstand geplaatst, gaf eene vermindering in den wederstand van 38 %. Op grootere afstanden was de werking minder; maar zij nam volstrekt niet in reden van de vierkanten der afstanden, veeleer als die afstanden zelve af. LN.

Proeven over verdamping. — Prof. STEFAN te Weenen (*Wiener academ. Anzeiger* en daaruit *Carls repertorium*, IX S. 406) heeft door een uitvoerige proevenreeks de volgende uitkomsten verkregen. Hij liet de verdamping geschieden uit van onderen gesloten, van boven open glazen buizen van 0,3 tot 8 m M. wijd en niet uit de anders gebruikelijke schalen, om den invloed der verkoeling van de oppervlakte zoo gering mogelijk te maken.

1. De snelheid der verdamping is omgekeerd evenredig met den afstand tusschen de oppervlakte der vloeistof en den bovenrand der buis, en van de middellijn der buis onafhankelijk.

2. Die snelheid neemt met de temperatuur toe, en wel zoo, dat zij uitgedrukt wordt door de formule

$$S = c\,(\mathrm{Log}\,P - \log\,(P - p)),$$

waarin P de dampkringsdrukking en p het spanningsmaximum van den damp voor de temperatuur der waarneming aanduiden.

3. Dompelt men een buis, die van boven gesloten is en lucht bevat, met den onderrand in zwavelaether, dan ontwijkt de zich in de buis vormende

damp in bellen door de vloeistof. De tijden, gedurende welke een gelijk aantal dampbellen ontwijkt, staan aanvankelijk tot elkander als de rij der onevene getallen.

4. Als de buis waterstof in plaats van dampkringslucht bevat, dan is onder overigens gelijke omstandigheden de verdamping viermaal sneller. Ook toen de proefneming op eene andere wijze werd ingericht, zóó, dat het gas of de lucht onophoudelijk vernieuwd werden, kreeg S. dezelfde uitkomst. LN.

SCHEIKUNDE.

Elementairanalyse der organische stoffen. — A. MITSCHERLICH wendt hierbij, in plaats van het gebruikelijke koperoxyd, kwikzilveroxyd aan. Dit heeft het groote voordeel dat niet alleen koolstof en waterstof, maar ook zuurstof, chlorium, bromium, jodium, zwavel en phosphorus, en waarschijnlijk ook stikstof, door rechtstreeksche analyse kunnen bepaald worden.

Beneden de temperatuur, waarbij het kwikzilveroxyd ontleed wordt, ontstaan hierbij water, koolzuur en kwikzilver. Door weging van het koolzuur en het water wordt als gewoonlijk koolstof en waterstof bepaald; door weging van het kwikzilver wordt de hoeveelheid der zuurstof, die ter verbranding gediend heeft, gevonden, en door deze af te trekken van die welke in het koolzuur en het water voorhanden is, bepaalt men de in de organische stof aanwezig geweest zijnde zuurstof. Is chlorium, bromium of jodium aanwezig, dan verbinden deze zich bij de verbranding met het vrij wordende kwikzilver en worden door weging bepaald. Zwavel en phosphorus worden in zwavel- en phosphorzuur kwikzilveroxyd veranderd en uit de hoeveelheid dezer zouten door berekening gevonden.

Reeds vele aldus uitgevoerde elementairanalysen schijnen de bruikbaarheid der methode te bewijzen. (*Ber. d. deuts. chem. Gesellsch.* 1873, N°. 14 p. 1000). HG.

PLANTKUNDE.

Elektrische stroomen in hot blad van Dionaea muscipula. — Dr. BURDON SANDERSON heeft eene reeks van proeven genomen ter beantwoording der vraag: of er in het blad van *Dionaea muscipula* gedurende de contractie ook dergelijke elektrische stroomen waarneembaar zijn als in de spieren der dieren. De uitkomst was bevestigend. De met W. THOMPSON's galvanometer waargenomen stroomen volgen in alle opzichten dezelfde wetten als die welke

reeds voor de stroomen in spieren en zenuwen gevonden zijn. De elektrische stroom loopt van de basis naar de punt, maar in den steel in omgekeerde richting. Wanneer men achtereenvolgens gedeelten van den steel afsnijdt, is daarvan het gevolg, dat de uitwerking van den stroom in de bladschijf versterkt wordt. Wanneer de bladschijf geprikkeld wordt, vermindert de stroom daarin in het eerst, terwijl hij later een weinig toeneemt; tegelijkertijd neemt de stroom in den steel toe in intensiteit. (*Nature* 1873, 2 Oct. p. 479).

Het is zeer wenschelijk dat die waarnemingen tot andere planten met samentrekbare deelen, *Mimosa pudica* e. a. worden uitgebreid. Zij zouden het bewijs leveren dat, gelijk men reeds lang vermoed heeft, de oorzaak van de beweging in het cellen-protoplasma zetelt. HG.

Lichenes. — Voor eenige jaren hebben eerst DE BARY en vervolgens SCHWENDENER de op den eersten blik zonderlinge stelling verdedigd: dat de *lichenes* samengestelde wezens zijn, elk bestaande uit eene alg en een bijzondere soort van *fungus*, die, als een parasiet, ten koste van de alg leeft. Hetgeen vooral tot deze theorie geleid heeft, is de overeenstemming in zeer vele gevallen van bepaalde soorten van algen met de gonidiën van bepaalde soorten van lichenes. Deze theorie heeft vele bestrijders gevonden. Nu echter vindt men in de *Annales des sciences naturelles*, *part. botan.* 5me sèr. T. XVII p. 44—110, een opstel van E. BORNET, waarin hij verslag geeft van een uitvoerig onderzoek over de gonidiën van talrijke soorten van lichenes, en ten slotte zich aan bovengenoemde theorie aansluit. HG.

Bewegingen der stamina. — Op grond zijner onderzoekingen aan *Mimosa pudica* heeft reeds voor eenige jaren P. BERT (*Journal de Physiologie*, 1867 en 1872) besloten, dat men tweederlei bewegingen van plantendeelen wèl van elkander onderscheiden moet, namelijk diegene welke als het ware van zelf ontstaan (*mouvements spontanés*), d. i. het gevolg der levensverschijnselen in de plant zijn, en diegene (*mouvements provoqués*), welke alleen plaats hebben na een aangebrachten uitwendigen prikkel. Deze tweederlei bewegingen zijn beide aan *M. pudica* eigen, waardoor de proeven minder zuivere uitkomsten geven. E. HECKEL heeft nu twee planten gevonden, welker stamina bij beiden bewegelijk zijn, maar bij de eerste, eene soort van *Mahonia*, geschiedt de beweging alleen na een aangebrachten prikkel, bij de tweede, *Ruta graveolens*, grijpen daarentegen alleen spontane bewegingen plaats, die niet door een uitwendigen prikkel kunnen worden te voorschijn geroepen. Plaatste hij nu de *Mahonia* in een chloroform houdenden damp-

kring, dan hield alle prikkelbaarheid op; deed hij hetzelfde met *Ruta graveolens*, dan bleven de bewegingen der stamina onveranderd voortgaan. (*Compt. rendus* 1873, LXXVII p. 948). HG.

DIERKUNDE.

Bewegelijkheid der onderkaakshelften bij sommige knaagdieren. — Dat de beide onderkaakshelften bij de slangen en sommige hagedissen niet vast met elkander vergroeid zijn, is algemeen bekend. Tot dusver nam men echter aan, dat dit bij zoogdieren altijd het geval is. Het eerst ontdekte echter Dr. NITSCHE dat bij de marmot en de eekhoorn zich de beide onderkaakshelften zijdelings van elkander verwijderen kunnen. Dr. E. VON TEUTLEBEN heeft bevonden, dat bij nog eenige andere knaagdieren uit de geslachten *Mus*, *Hypodaeus*, *Cricetus*, *Hesperomys* dit desgelijks het geval is, daarentegen niet bij anderen: *Coelogenys*, *Aulacodus*, *Capybara*, *Castor*. Bij diegenen, welker onderkaakshelften van elkander verwijderd kunnen worden, bevindt zich tusschen beide helften een spier, *musc. transversus mandibulae*, door welker samentrekking de beide kaken om het in het gewricht gelegen draaipunt eene kleine buitenwaartsche beweging kunnen maken. De tegengestelde bewegingen, waardoor de beide kaakhelften tegen elkander worden aangedrukt, geschiedt door samentrekking der bovenste afdeeling van den *m. masseter*. (*Archiv. f. Naturgesch.* 1874, 40ster Jahrg. I. p. 78). HG.

Nieuwe zintuigen bij Reptiliën. — In de vergadering der Zwitsersche natuuronderzoekers, onlangs gehouden te Schaffhausen, deelde de heer E. BUGNION mede, dat hij in de huid van *Proteus* en van den Axolotl geheel dergelijke bekervormige organen gevonden heeft als men door de onderzoekingen van LEYDIG en van EILHARD SCHULZE weet dat ook in de huid van visschen voorkomen. Zij bevinden zich vooral aan den kop en langs de zijstreep. (*Bibl. univ. Archives*, 1873, N°. 180 p. 74).

De heer CARTIER ontdekte tasthaartjes in de huid van Krokodillen en Gecko's. Zij zijn geplaatst op kleine wratjes, soms in holten tusschen de schubben en zijn over het geheele lichaam verbreid. Daaronder bevindt zich een papil met een bundeltje zenuwdraden. (*Verh. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg*, 1872). HG.

Plaats der Ammoniten onder de Cephalopoden. — MUNIER-CHALMAS beweert, vooral op grond van onderzoekingen van de eerste kamer (*ovisac*) der

Ammoniten, welke zeer verschilt van de opvolgende, even als zulks bij de *Cephalopoda dibranchiata* plaats heeft, terwijl daarentegen de eerstgevormde kamer der Nautiliden nagenoeg met de later ontstane overeenkomt, dat de Ammoniten niet gerangschikt moeten worden onder de *Cephalopoda tetrabranchiata* en dus na verwant zijn aan de *Nautilidae*, maar onder de *C. dibranchiata decapoda*, en dat zij 't meest overeenkomen met de *Spirulidae*. (*Compt. rend.* Tom. LXXVII, pag. 1557). D. L.

Koper in turacine. — Chevreul heeft de aanwezigheid van koper in normaal huidsmeer bij dieren beweerd, dat daarin echter wel steeds alleen toevallig zal aanwezig zijn. Een tweede voorbeeld van koper in eene dierlijke zelfstandigheid levert, na CHURCH, J. MONTEIRO, die mededeelt, dat H. BASSELT in 300 roode vederen van den Toerako (*Musophaga*) 1,045 roode kleurstof (*turacine*) vond, welke 7,6 tot 8 proc. koper bevatten. Church had 6 proc. gevonden. In de geheele streek aan de westkust van Afrika, waar de toerakos leven, vindt men koper, doorgaans als groen carbonaat of malachiet. Monteiro gelooft dat de vogels, uitgelokt door de schitterende kleur van dit mineraal, daarvan met het zand, dat zij even als de meeste vogels tot zich nemen, in de spijsverteringsorganen krijgen. (*Les Mondes*, 11 Dec. 1873 p. 660). D. L.

MENSCHKUNDE.

Afrikaansch dwergvolk. — Het Italiaansch aardrijkskundig genootschap ontving uit Alexandrië het bericht van den dood des reizigers MIANI en te gelijk, dat daar twee individuen van den stam der Akka of Tikku-Tikki waren aangekomen, die MIANI van Koning MUNZA gekocht had. Een van dezen is 18 jaar oud en 40 Eng. duimen (circa 1 meter) lang; de andere is 16 jaar en 31 duim lang. Miani beschouwde ze als te behooren tot het ras der dwergen of "kleine mannen" waarvan HERODOTUS [II, 32, en NONNOSUS bij PHOTIUS, Cod. III col. 8] spreekt. Zij hebben dikke buiken, zeer lange en dunne ledematen, gebogen knieën, ronde en prognathe hoofden, eene koperkleurige huid en kroes haar. (*The Academy*, Jan. 17, pag. 71).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Buitengewoon snelwerkende telegraaf. — Den 11den December j. l. werd de boodschap van den president der Vereenigde Staten, bestaande uit 11.500 woorden, van Washington naar New-York, d. i. over een afstand van 290 E. mijlen, langs een enkelen draad, overgeseind in 22 $^1/_2$ minuut. Deze verbazende snelheid is mogelijk geworden door de belangrijke verbeteringen die in het automatisch werkend instrument zijn ingevoerd, waardoor langs mechanischen en chemischen weg de woorden in gewoon duidelijk schrift verschijnen. Een telegram van 1200 woorden of 6000 letters wordt daardoor in 1 minuut overgeseind. (*Nature* 15 Jan. 1874). HG.

Doordringbaarheid van den dampkring voor het geluid. — TYNDALL heeft, ten gevolge van een opdragt van de Engelsche regeering, door uitvoerige proefnemingen de grenzen der hoorbaarheid van verschillende sterke geluiden onder verschillende omstandigheden onderzocht, met het doel om daardoor de gegevens te verkrijgen tot beantwoording der beide vragen naar het beste systeem voor geluidssignalen, die bij mistig weder de kustlichten tijdelijk kunnen vervangen, en naar den omvang der diensten, welke men van zulke signalen zou kunnen verwachten. Van het opmerkelijkste in zijne uitkomsten geven wij hier een overzicht naar aanleiding van het dienaangaande bekend gewordene in de *Proceedings of the Royal Society* No. 149, *p.* 58 en in *Nature*, vertaald in *les Mondes*, XXXII *p* 645.

De algemeen verspreide meening dat het geluid in een heldere lucht op grooteren afstand dan door nevel zou hoorbaar zijn is een dwaling niet alleen, maar meestal heeft, althans des daags, juist het tegenovergestelde plaats. Terwijl bij volkomen helder weder de signalen op een afstand van hoogstens 3 $^1/_2$ Engelsche mijl in zee somwijlen niet konden gehoord worden, waren zij

op andere dagen bij mistig weder of zelfs terwijl het regende op 8 of 9, ja zelfs enkele malen tot op 10 mijlen afstands hoorbaar. Die signalen werden gegeven door fluiten als die der locomotiven, welke door samengeperste lucht of ook door stoom werden aangeblazen, door reusachtige trompetten: tongwerkbuizen van meer dan drie meters lang en zes decimeters wijd aan het vrije einde, en ook door kanonschoten. De windrichting had op die hoorbaarheid geen merkbaren invloed.

TYNDALL verklaart dit gebrek aan doordringbaarheid voor de geluidstrillingen in heldere lucht, dat is bij zonneschijn, door aan te nemen dat die trillingen zich dan moeten voortplanten door luchtlagen van steeds afwisselende dichtheid, welke ontstaan door het opstijgen van de door de aanraking met het door de zon verwarmde water op hare beurt verwarmde lucht. Bij elken zoodanigen overgang — zooals steeds bij dien van trillingen uit de eene middenstof in de andere — worden die trillingen gedeeltelijk teruggekaatst. Zulk een lucht moet dus op het geluid werken als fijn gestoten glas op het licht. Deze verklaring, dezelfde overigens welke steeds gegeven wordt van de grootere hoorbaarheid van verwijderde geluiden, des nachts dan bij dag, is door TYNDALL bevestigd, ten eerste door de waarneming van een echo, welke alleen door deze terugkaatsing kon zijn voortgebracht en ten tweede door proefneming. In een horizontaal geplaatste buis van omstreeks 1,5 Meter lang deed hij van onderen door een vijf-en-twintigtal openingen lichtgas instroomen; terwijl van boven af door evenveel openingen koolzuur werd toegelaten. Beide stroomen konden door juist tegenovergesteld geplaatste openingen in de lucht ontsnappen. Zoodra die gassen toegelaten werden was dus de luchtkolom in 50 lagen, afwisselend van koolzuur en lichtgas verdeeld. Zij werd daardoor voor geluidstrillingen bijna volkomen ondoordringbaar, zooals bleek uit het volkomen onbewogen blijven van eene gevoelige vlam aan het eene einde der buis, als aan het andere einde een klein klokje werd aangeslagen.

Op theoretische gronden heeft CHALLIS (*Philosophical Magazine* XLVII *p.* 277) aangetoond dat nevel en mist niet alleen de voortplanting van het geluid niet behoeven te belemmeren, maar dat zij zelfs de hoorbaarheid daarvan op afstanden nog vermeerderen kunnen. LN.

SCHEIKUNDE.

Water en lood. — Behalve de op bladz. 13 genoemden had ook A. BOBIERRE de uitkomsten van door hem gedane waarnemingen omtrent de in-

werking van water op looden buizen doen kennen, en tot conclusie aangenomen dat drinkbaar water (met uitzondering van regen- of gedestilleerd water) dan alleen het metaal aantast, wanneer het bij afwisseling of tegelijk met water *en zuurstof* in aanraking is. Hij heeft thans nieuwe proeven genomen waaruit, wat *buizen* aangaat, blijkt, dat in looden buizen, die steeds vol water zijn, kalkhoudend water het metaal niet merkbaar aantast, maar dat het dit wel doet in buizen (b. v. pompbuizen) die bij afwisseling vol en ledig zijn. BELGRAND deelt bij deze gelegenheid uit een brief van Dr. LETHEBY te Londen mede, dat in die stad 500.000 huizen looden waterbakken bezitten, waarin het water der leidingen zich uitstort. Deze worden in 20 minuten gevuld, maar ook gedurende den dag geledigd. Desniettemin wordt het lood niet aangetast en hoort men nooit van nadeelige eigenschappen van het water. LETHEBY stelt vast, dat wanneer water 5 en meer deelen kalkzouten (carbonaten en sulphaten) op 100.000 deelen water bevat, men zonder nadeel looden buizen en reservoirs gebruiken kan, doch niet, wanneer het water chloor- en salpeterzouten bevat. — BALARD zegt, dat men wellicht zou kunnen aannemen, dat de zouten, die het aantasten van het lood beletten, die zijn, wier zuren met lood-oxyde onoplosbare verbindingen vormen, doch acht die conclusie voorshands nog eenigzins gewaagd. (*Compt. rend. Tom.* LXXVIII, pag. 317—321). D. L.

Alizarin als reactief voor alkalien. — Volgens EUGEN SCHAAL is alizarine voor alkalien een nog veel gevoeliger reactief dan lakmoes. Hij bevond dat $^1/_{3000000}$ alkali daardoor nog herkend wordt. Bij het titreeren bewijst het daarom de beste diensten.

Hij bereidt de alizarin-oplossing door eën overmaat van alizarin met een droppel carbolzuur in potaschloog te koken en van het onopgeloste alizarin af te filtreeren. De toevoeging van carbolzuur dient om het bederf te keeren. Vervolgens wordt er zoutzuur bijgevoegd, waardoor de kleur geel wordt en dan weder een weinig potaschloog totdat de gele kleur in eene rooskleurige overgaat.

Papierstrookjes met eene alkoholische alizarin-oplossing en andere met de zoo even genoemde neutralen alizarin-oplossing gekleurd, kunnen in plaats van blauw en rood lakmoes-papier worden gebruikt. (*Ber. d. deuts. Chem. Gesells*, 1873, N°. 15). HG.

Verbinding van hydrogenium met de alkalimetalen. TROOST en HAUTEFEUILLE hebben aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 23 Maart l. l., als uitkomst van hun onderzoek medegedeeld, dat waterstof met

kalium eene verbinding aangaat, die volkomen aan de formule K_2H beantwoordt. Hetzelfde is 't geval met natrium. LN.

Luchtstofjes. — In dezelfde zitting deelde TISSANDIER mede dat hij deze stofjes aan een uitvoerig onderzoek had onderworpen. Zij bestaan volgens hem voor ongeveer een derde uit organische zelfstandigheden. Onder de anorganische van de overige twee derde deelen, komt hem vooral het ijzer als zeer merkwaardig voor. Hij schrijft daaraan een cosmischen oorsprong toe.

LN.

MENSCHKUNDE.

Bevolking der aarde. — In het jaarlijks verschijnend overzicht der oppervlakten van de verschillende deelen der aarde en van hare bevolking, schatten E. BEHM en H. WAGNER, dat de bevolking der aarde thans bedraagt 1391 millioenen, welke aldus verdeeld zijn:

	Vierkante kilometers.	Bewoners.	Bewoners op 1 vierk. kilometer
Europa	9.849600	300.530000	30.5
Azie	44.796760	798.220000	14.5
Afrika	29.928450	203.300000	6.8
Amerika	41.367700	84.542000	2.0
Australie en Polynesie	8.870600	4.438000	0.5

(PETERMANN'S *Geograph. Mittheil.* 1874, *Ergänzungsheft* N°. 35.)

HG.

PLANTKUNDE.

Fossile plantenoverblijfsels als getuigen van den ijstijd. — De tegenwoordige verbreiding der levende planten vertoont verscheidene eigendomlijkheden, die moeilijk te verklaren zijn zonder het bestaan van eene vroegere periode aan te nemen, gedurende welke de temperatuur van midden-Europa veel lager was dan thans. Zoo b. v. het bekende voorkomen van planten uit het hooge Noorden op eenige bergen van Duitschland en de zuidelijker Alpen; de verspreiding van eenige noordsche planten over de noord-duitsche vlakte, waarop inzonderheid ARESCHONG opmerkzaam heeft gemaakt; het arktische karakter der door MARTINS beschreven flora der veenen in de hooggelegen dalen van het Juragebergte; het geheel plaatselijk voorkomen van eenige alpenplanten op de Jura, welke zonder twijfel met erratische blokken in den tijd der ijs-

velden daarheen vervoerd zijn; de hier en daar bestaande koloniën van Alpenplanten in onderscheidene lagere streken van Zwitserland, die HEER als overblijfsels eener vroegere grootere uitbreiding der Alpenflora beschouwt.

Tot dusver zijn echter zelden rechtstreeksche bewijzen eener zoodanige algemeenere verbreiding der arktische en Alpen-flora geleverd, namelijk in den vorm van fossile plantenoverblijfsels uit dit tijdperk. Zij ontbreken echter geenszins geheel. Daartoe behooren: het vinden van vruchtkegels van *Pinus montana* in diluviale bruinkoolvormingen, b. v. bij Alleringersleben, terwijl deze plant thans in geheel Noord-Duitschland ontbreekt, evenzoo in Ierland, hoewel zij nu nergens in Groot-Brittanje voorkomt, en op nog meer andere plaatsen. De dwergberk (*Betula mana*) werd in menigte in zuidelijk Engeland gevonden, terwijl zij thans in Groot-Brittanje alleen nog in de Schotsche hooglanden wordt aangetroffen. In de beroemde rendiergroeve bij Schussenried in Zwaben, werd een mostapijt gevonden, dat, volgens de bestemming van W. PH. SCHIMPER, uit twee tot het hooge Noorden behoorende mossen bestond, t. w. *Hypnum sarmentosum* en *Hypnum fluitans* var. *Groenlandicum*. De merkwaardigste vondst van dien aard is echter door NATHORST in de Werken der universiteit te Lund van 1870 beschreven, namelijk die van bladeren van vier thans nog in het hooge Noorden levende dwergstruiken, *Betula nana*, *Salix polaris*, *Salix reticulata*, en *Dryas octopetala*, in eenen op eene morainevorming rustenden, met veen overdekten zoetwatermergel tusschen Malmoe en Lund, op slechts 75 voet boven de zee, op 55° N. Br., terwijl diezelfde soorten thans in de Skandinavische gebergten niet bezuiden den 61sten breedtegraad worden aangetroffen. (ALEX. BRAUN in *Berl. Ges. f. Anthropologie*, *Ethnologie und Urgeschichte*, 1872, p. 22). HG.

Verschillende verhouding der opperhuid van in water gedompelde vruchten, bladeren en wortels. — BOUSSINGUAULT heeft hierover eenige proeven in het werk gesteld, met de volgende hoofduitkomsten. Suikerhoudende vruchten (pruimen, kersen, peeren, druiven) nemen water op, terwijl suiker in het omgevende water dringt en de opperhuid barst.

Suikerhoudende bladeren (van kool, *Agave*, *Boussinguaultia basellodes*) laten suiker door, maar de opperhuid barst hierbij niet.

Suikerhoudende wortels (knollen, beetwortelen, gekiemde garst, tarwe, maïs laten geen spoor van suiker in het water door. (*Ann. d. scienc. natur. Bot.*) 1873, 5me Sér. T. XVIII p. 378). HG.

Salpeter in planten. - A. BOUTIN had voorleden jaar aangetoond, dat

Amaranthus blitum eene aanmerkelijke hoeveelheid salpeter bevat; later heeft hij exotische Amaranthus-soorten, die in Europa als sierplanten worden gekweekt (*A. atropurpurem* en *A. melancholicus ruber*) onderzocht, en, na beiden op 100° warmte gedroogd te hebben, bevonden dat de eerste 16 proc., de tweede 22,77 proc. salpeterzure potasch, dus op 1 kilogram 22 en 31 gram. stikstof, en 72 en 103,5 gram. potasch bevat. BOUTIN vraagt of later deze planten niet zullen worden gekweekt om tot stikstofhoudende bemesting te dienen? (*Compt. rend.* Tom. LXXVIII, pag. 261). D. L.

Gevoeligheid van Drosera. — In het Decembernummer van den *American Naturalist* komt een bericht voor van proeven door Mevr. MARY TREAT, genomen op *Drosera filiformis*, eene grootbladerige soort uit New Jersey. Bij deze soort evenals bij *D. longifolia* en *rotundifolia* krommen de klieren der bladeren zich in een zeer korten tijd om levende vliegen of stukjes rauw vleesch heen, en sluiten deze in, terwijl zij blijkbaar daaruit voedsel schijnen te trekken. Door niet-organische stoffen worden de klieren niet geprikkeld; de borstels kromden zich wel om een stukje vochtige kalk heen, doch lieten dit ook dadelijk weer los. Maar wat meer is: wanneer een levende klier vastgemaakt is op een halven duim afstands van de punt van een blad, dan buigen zich de klieren en het blad naar het insekt toe, en omwikkelen dit eindelijk geheel. Zoo zegt althans Mevr. TREAT. (*The Academy*, Febr. 14, pag. 178). D. L.

DIERKUNDE.

Generatio spontanea. — Prof. PANCERI vond in 1873 te Caïro in een versch struis-ei kleine fungi. Dergelijke waarnemingen waren reeds voor 1859 bekend gemaakt, en de voorstanders der generatio spontanea hadden daarin een steun meenen te vinden. Thans heeft hij echter door fungi, uit eieren genomen, in eiwit te cultiveeren, en daarna op onbeschadigde eieren met goed gevolg in te enten, aangetoond dat die fungi door de schaal der eieren kunnen heendringen. (*The Academy*, Febr. 21, pag. 207).

D. L.

Nieuw schadelijk insekt. — "De oude wereld", zegt *The Academy*, (March. 7 pag. 262), "wordt bedreigd door een nieuwe en vreeselijke pest van insekten. Dit is *Dryophora decemlineata* (*Colorada or ten-lined potato-bug*"). De Engelsche naam zou een acarus en dus geen insekt aanduiden. Hoe dit

zij, dit dier dat in 1871 Canada en Ohio bereikt had, is nu in den staat New-York waargenomen. De vermenigvuldiging er van moet ontzachelijk zijn, en de verwoestingen, die het onder de aardappelen maakt, niet minder. Het middel, dat tegen deze kwaal opgegeven wordt, is bij lang niet ongevaarlijk: het is arsenigzuur-koper met acht tot twaalf deelen fijn meel, dat over de met dauw bevochtigde planten wordt gestrooid. In Engeland schijnt de regeering aangezocht te zijn, den invoer van Amerikaansche aardappelen te verbieden. D. L.

Bibliotheca ichthyologica et piscatoria. — Onder dezen titel heeft de heer D. MULDER BOSGOED eenen 6436 nommers tellenden Catalogus van boeken en geschrften over de natuurlijke geschiedenis van de visschen en walvisschen, de kunstmatige vischteelt, de visscherijen, de wetgeving hierop, enz. uitgegeven. Hij heeft daarmede eene belangrijke dienst bewezen aan alle beoefenaars der ichthyologie alsmede aan hen die de vischvangst als bron van volkswelvaart meer van de economische zijde beschouwen.

HG.

Bewaarmiddel voor insekten. — Dr. AUZOUX geeft een nieuw middel aan om insekten in onveranderden staat te bewaren. Dit middel bestaat daarin, dat men eenige droppels bittere-amandelen-olie bij houtzaagsel voegt en dit met de gevangen insekten in een hermetisch gesloten flesch brengt. AUZOUX ontving van Ceylon eenige aldus toebereide flesschen met insekten die nog week en buigzaam waren, zoodat zij konden ontleed worden, ofschoon die insekten verscheidene maanden geleden te Point de Galles gevangen waren. (*l'Institut* 1874, p. 47.) HG.

Tetraneura of **Phylloxera?** — De heer S. V. V. maakt in 't April-nommer van 't Album dezes jaars eenige bedenkingen, naar aanleiding van mijn stukje in de tweede aflevering. Eensdeels gelden die bedenkingen mijne opgaaf omtrent de soort van deze "heester." Hierin nu geloof ik te minder mij vergist te hebben, daar ik uit voorzorg het boompje nog ten overvloede met het goed bestemde exemplaar in mijn herbarium had vergeleken. Dat ik thans niet de gelegenheid heb, 't op dezelfde plek nog nader te verifieeren, betreur ik inderdaad.

De hoofdzaak echter is het insekt zelf, n. l. de bestemming van zijn geslacht, in verband met het leden-aantal der sprieten. Die bestemming, meent de heer S. V. V., is waarschijnlijk onjuist, omdat de *geschiedenis* overeenstemt met die der *Tetraneura ulmi*, zie RÉAUMUR, DE GEER en KOCH. Met

de door deze specialiteiten gegevene beschrijving, n. . zou onafhankelijk daarvan mijn verhaal zoodanig overeenkomen, dat de heer S. V. V. er terstond de Tetraneura in herkende. Inderdaad heb ik nu althans in RÉAUMUR's beschrijvingen groote analogie gevonden met de door mij vermelde geschiedenis. Doch waarschuwt RÉAUMUR niet ook in dezelfde *Mémoire:* "qu'on est sujet à se tromper dans l'histoire naturelle, quand on décide par *analogie*"?

Nu wil ik toegeven, en het ligt in den geheelen aard van mijn opstel, dat het voornamelijk de levenswijs en de woningen zelve waren, waarop zich van 't begin af mijne aandacht had gericht. Eerst later trachtte ik tot zekerheid te komen aangaande de soort van 't insekt, doch had toen nog slechts enkele voorwerpen. "Indien ik eene loupe had gebruikt, zou ik niet drie, maar zes leedjes gevonden hebben"... Ik heb niet slechts eene loupe, maar een mikroskoop gebruikt, en *gezien:* een' kop met een' zuigsnuit, 2 groote samengestelde oogen, en sprieten die eerst 2 zeer korte leedjes (bij 50-malige vergrooting ongeveer als de koppen eener kleine en eener groote speld) vertoonden, en daarboven een veel langer lid met 25 à 26 ringen. Naar dit ledental enz., *giste* ik, dat het eene Phylloxera kon zijn. De heer S. V. V. meent: het moet de Tetraneura zijn, en dan waren er niet 3, maar 6 leedjes (Volgens CLAUS, *Grundz. d. Zoöl*, vijf). Onmogelijk is de zaak niet. Want de in 't leven gestadig bewegelijke sprieten heb ik, met het eerst later tot mijne dienst gekregen mikroskoop, slechts beschouwd bij één dood voorwerp. Mocht het nu werkelijk toch de Tetraneura geweest zijn, dan moeten aan de zoo teêre en ligt beschadigde sprietjes de 2 of 3 (bij Tetraneura naar ik meen zeer korte) uiterste leedjes ontbroken hebben... Hoe het zij, in afwachting van gegevens om 't uit te maken, heb ik hier alles gezegd, wat ik er nog van weet en gissen kan.

Wat verder betreft de vragen des heeren S. V. V. omtrent het overgaan van Tetraneura op den haagbeuk: RÉAUMUR zelf verhaalt, p. 286, van bladluizen op de Alsem, die hij zich zag vestigen op naburige geheel smakelooze planten, en verklaart het op p. 339 als "plus que vraisemblable, que les mêmes pucerons peuvent vivre sur des plantes très-différentes". Voor 't overige is wel de Phylloxera geen inlandsch geslacht van Aphides, doch ook Frankrijk heeft de Phylloxera vastatrix uit Amerika ontvangen. En ook dezelfde Phylloxera leeft nu eens (ook oorspronkelijk in Amerika) in gezwellen op de bladen, en dan weêr op wortels, al naar omstandigheden, gelijk waarneming en proeven hebben geleerd; zie *Comptes rendus* 1870, t. LXXI, p. 356.

P. SCHURINGA.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Metgezel van Procyon. — De sterrekundigen hebben, sedert BESSEL, in de declinatie en rechte opklimming van Procyon onregelmatige afwisselingen waargenomen, welke door geene theorie op voldoende wijze verklaard werden. Reeds in 1862 vermoedde daarom AUWERS, dat Procyon een dubbelster is en dat een donkere of zeer lichtzwakke ster rondom de hoofdster wentelde en zoo deze onregelmatigheden veroorzaakte. Een dergelijke metgezel is, gelijk men weet, door ALVAN CLARK bij Sirius ontdekt. De pogingen om den veronderstelden metgezel van Procyon waar te nemen, zijn eindelijk met goeden uitslag bekroond. OTTO STRUVE, directeur van het observatorium aan de Pulkowa heeft hem gezien, het eerst op den 19den Maart 1873. Het is een zeer kleine ster, nog zwakker dan de metgezel van Sirius, en geplaatst op 11″,68 van de hoofdster. HG.

NATUURKUNDE.

Optisch en chemisch brandpunt. — Het is bekend dat zelfs eene overigens uitstekend goede achromatische lens bij het gebruik als photographisch voorwerpglas zeer slechte uitkomsten kan geven, omdat, zooals men het noemt, haar chemisch brandpunt niet met haar optisch samenvalt; waardoor, daar het matglas en dus de voor het licht gevoelige laag slechts naar het laatste gesteld kunnen worden, het photographische beeld gebrekkig begrensd wordt. CORNU geeft (*Journal de physique* III, p. 100) een eenvoudig middel aan om dit gebrek bij elk achromatisch systeem te verbeteren. Door berekening heeft hij gevonden en door proefneming bevestigd gezien, dat hiertoe niets anders noodig is dan dat men het crown- en flintglas daarvan, die anders gewoonlijk elkander aanraken, op geringen afstand van elkander plaatst. Wie

tegen de moeite opziet om den juisten afstand voor zijn objectief door proefnemingen te bepalen, en zich dus met eene benaderde verbetering wil tevreden stellen, kan dien afstand vaststellen op een en een half ten honderd van den hoofdbrandpuntsafstand daarvan.

Zooals gemakkelijk te begrijpen is, wordt die hoofdbrandpuntsafstand hierdoor merkbaar — allicht om meer dan 0,1 — verkort.

LN.

Duur der bliksemstralen. — Prof. O. N. ROOD heeft hierover waarnemingen bekend gemaakt (SILLIMAN'S *American Journal* en daaruit als boven p. 134). Hij heeft een groot aantal daarvan waargenomen, terwijl zijn oog geplaatst was achter eene met groote doch bekende snelheid roteerende schijf met radiaal gerichte spleten. Het is hem hieruit gebleken, dat die stralen dikwijls uit een aantal afzonderlijke "vonken" zijn samengesteld, waarvan de duur, zelfs voor die, welke tot denzelfden "straal" behooren, kan afwisselen van $^1/_{20}$ tot $^1/_{1600}$ seconde. LN.

Opmerkelijke uitwerkselen van een bliksemslag. — Prof. E. HAGENBACH bericht in de "*Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bazel*" (VI S. 209) uitvoerig over de uitwerkselen van den bliksem op den toren der St. Martinskerk aldaar, welke op den 18^{den} Juli 1873 daardoor getroffen werd. Die toren was van een afleider voorzien. Hoe weinig deze zijn naam waard was, blijkt al dadelijk uit het feit, dat hij voor het grootste gedeelte bestond uit een ijzeren ketting met los in elkaar gehaakte schalmen, die overal en ook op de aanrakingsplaatsen met een dikke roestlaag waren bedekt. Naar de overal zichtbare sporen te oordeelen, was de weg, dien de E. bij hare ontlading volgde: 1^0. de haan van den toren en diens stang, 2^0. een ijzeren stang: de spil van den wijzer van het toren-uurwerk, 3^0. twee geleiddraden van een elektrisch uurwerk dat ter controle van dat des torens diende, en dat aan den eenen kant met de hoofdleiding der overige in de stad aanwezige uurwerken, het normaalwerk en de batterij door met gutta-percha geïsoleerde koperdraden was verbonden; terwijl het aan den anderen kant afleidend met den grond in verbinding was gebracht. Daartoe was de eene geleiddraad verbonden aan de gasgeleiding der kerk. Het bleek dat deze afleiding voor den bliksem niet toereikend was; want niet alleen ontlaadde zich een groot deel der E. ook nog door den eerstgenoemden weg, waarbij het uurwerk van den wand werd afgelicht en tot ongeveer twee meters voortgeworpen; maar van de gasleiding sprong de E. in een machtigen straal nog over op de beter afgeleide buis der waterleiding in de nabijheid, en bracht

daardoor het water in die buis met zulk een kracht in beweging, dat een in die buis dwars geplaatste kraan daaruit werd geworpen, ten gevolge waarvan een binnenplaats overstroomd werd en een stads fontein tijdelijk ophield te vlieten. Het deel der ontlading dat de uurwerkgeleiding volgde, had nog kracht genoeg om, niettegenstaande de E. zich daarbij over een aantal vertakkingen verdeelen moest, van een viertal uurwerken de omwindingen der elektromagneten gedeeltelijk te smelten. De geleiddraden in den toren werden losgerukt en in stukken van een decimeter tot een meter lang overal verspreid. Die stukken vertoonden zich uiterlijk onveranderd; maar toen men ze opnam bleek het, dat het koperdraad daaruit bijna geheel verdwenen was. Bij nader onderzoek vond men in het overgebleven omhulsel van gutta-percha en katoen op vele plaatsen scheuren. Blijkbaar was het koper daar doorheen in halfgesmolten toestand naar buiten gedrongen. Hier en daar vond men nog sporen daarvan in die spleten vastgeklemd, enkele daarvan hadden scherpe kanten en waren dus niet geheel gesmolten geweest. Bij het opensnijden van het omhulsel vertoonde zich dit van binnen volkomen glad: de gutta-percha vertoonde daar geen spoor van smelting of verandering van welken aard ook. Over eene lengte van omstreeks drie meters was de geleiddraad nog met een looden buis omringd. In dat deel was de koperkern ongedeerd gebleven, maar de gutta-percha-bekleeding op vele plaatsen gesmolten.

LN.

Dubbele breking door zamendrukking. — Prof. MAXWELL heeft gevonden (*Philosophical magazine* XLVII p. 390) dat, wanneer een vast lichaam door een taaie vloeistof bewogen wordt, er zoolang die beweging duurt eene verandering in de schikking der deeltjes van die vloeistof bestaat, welke haar dubbelbrekend maakt. Om dit waar te nemen raadt hij het gebruik van Canada-balsem aan, welke zoo vloeibaar is dat hare oppervlakte, na eene storing daarin, snel weder horizontaal wordt. Men brengt deze in een vierhoekig fleschje, waarachter en waarvoor men een nicolls-prisma plaatst. Als men deze gekruist geplaatst heeft en dus daardoor en den balsem heen geen licht kan waarnemen, dan wordt dit voor een oogenblik zichtbaar als en terwijl men een platte staaf, een gewone spatel bijvoorbeeld, in een vertikaal vlak, dat door het oog gaat, op en neder door de vloeistof beweegt.

LN.

Nieuwe bepalingswijze der voortplantingsnelheid van het licht. — In eene mededeeling aan de *Académie des Sciences* — zitting van 20 April l.l. — stelt BURGUE voor, deze op de volgende wijze te verkrijgen. Een witte schijf, die zeer snel om hare as wordt gedraaid, heeft eene enkele, radiaal gerichte,

fijne zwarte streep. Als zij bij elke omwenteling eenmaal voor een oogenblik verlicht wordt, dan zal die streep zichtbaar zijn, en wel steeds in volmaakt denzelfden stand, indien de verlichtingen met volkomen gelijke tusschenpozen op elkander volgen en hun aantal in een gegeven tijd juist gelijk is aan dat der omwentelingen van de schijf. Terwijl dit het geval is, behoeft men slechts den afstand tusschen de schijf en de intermitteerende lichtbron te vergrooten, om de streep van stand te zien veranderen. Men begrijpt gemakkelijk waarom, en dan ook dat zich uit de grootte dier afstandsverandering, den hoek der beide standen van de streep en de omwentelingssnelheid der schijf, de voortplantingsnelheid des lichts berekenen laat. LN.

Thermo-elektrische batterijen van Clamond. — In dezelfde zitting bood CLAMOND een eenigzins gewijzigde inrichting aan der thermo-elektrische batterijen, die hij vroeger met MURE en nu alleen vervaardigt. Deze onderscheidt zich van de vroegere vooral doordat de elementen, in plaats van uit ijzer-zwavelzink, uit ijzer en een alliage van antimonium en zink bestaan, even als die van MARCUS te Weenen. Dit metaalmengsel geleidt de E. veel beter dan het zwavelmetaal, en ondergaat niet, zooals dit laatste, eene merkbare verandering door het gebruik.

C. levert deze batterijen in allerlei grootten. Van het aangeboden model gaf hij op dat het 170 liters lichtgas in 't uur ter verwarming verbruikt, en dan 20 grammen koper elektrolytisch afscheidt, zoodat het kilogram koper uit kopervitriool daardoor te verkrijgen zou zijn door een verbruik van omstreeks 1,25 gulden aan gas. LN.

PHYSIOLOGIE.

Invloed van verminderde luchtdrukking op den mensch. — In de zitting der *Société de biologie* te Parijs, den 21 Maart j. l., gaf de heer P. BERT een verslag van de gewaarwordingen door hem zelven ondervonden, gedurende een verblijf van twee en een half uur in eene ruimte, waar de luchtdrukking tot 39 centimeters van het kwik in den barometer verminderd was. Toen de drukking 45 centim. bedroeg, ondervond hij een gevoel van misselijkheid, dat later weder verdween. Kort daarna ontstond een congestie naar het gelaat, gepaard met duizeligheid. Toen de drukking zijn minimum (39 centim.) bereikt had, nam hij een zonderling verschijnsel waar: het been willende opbeuren, begonnen de daarvoor dienende spieren sterk te beven en zich krampachtig met schokken zamen te trekken. Op hetzelfde oogenblik werd ook het

schrift van zijn register al meer en meer onregelmatig, en zijn geest bevond zich in een vreemden toestand; hij kon nog, met groote moeite, gedurende twintig seconden zijn pols tellen, maar het gelukte hem niet de multiplicatie te doen die noodig was om het getal der polsslagen voor een minuut te vinden. Deze verschijnselen verdwenen echter weldra; toen begon zijn buik te zwellen en tevens ontwaarde hij een allergeweldigsten honger. De omvang der longen was tot op de helft verminderd; de uitzetting der borstholte geschiedde met groote moeite en hij kon niet fluiten; hij beproefde luid te spreken, maar hoorde zich zelven niet. Alle gewaarwordingen waren verstompt en zijne bewegingen langzaam. De temperatuur op de tong bedroeg 36°, die daaronder 36°,5; gedurende de congestie naar het gelaat steeg zij tot 36°,7 zoowel op als onder de tong. De invloed der verminderde luchtdrukking werd veel geringer, zoodra hij zuurstof inademde; de pols werd dadelijk langzamer, zoo zelfs alsof hij zich bevond in een lucht, die tot verscheidene atmospheeren was zamengedrukt.

De heeren CROCÉ-SPINELLI en SIVEL hebben zich in denzelfden toestel aan eene nog geringere luchtdrukking, tot van slechts 30 centimeters blootgesteld. De eerste gevoelde zich alleen minder opgeruimd dan gewoonlijk; de tweede echter scheen een oogenblik als gestikt; inademing van zuurstof herstelde hem echter weldra. (*Revue Scientifique*, 1874 p. 929). HG.

SCHEIKUNDE.

De spectroskoop gebruikt tot de quantitative analyse van metaal-alliages. — Hierover deden de heeren LOCKYER en CHANDLER ROBERTS eene mededeeling in de zitting der *Royal Society* van 27 November 1873. Wanneer het beeld eener elektrische vonk, die overspringt tusschen een metaal-alliage van eene onbekende samenstelling en een vaste elektrode, door middel eener lens op de spleet van een spektroskoop geworpen wordt, dan verschillen de waargenomen verschijnselen met de samenstelling van het alliage. Door vergelijking met alliages waarvan de samenstelling nauwkeurig bekend is, kan dan die der onbekende alliages bepaald worden.

Hunne onderzoekingen hebben zich vooral uitgestrekt over de alliages van goud en koper, die tot munten gebruikt worden, en het schijnt inderdaad te blijken dat deze eenvoudige methode van essaai, binnen een zeer kort tijdsbestek, tamelijk juiste uitkomsten geeft. (*Philos. Magazine* 1874 p. 311).

HG.

Ammoniak- en koolzuurgehalte des dampkrings op verschillende hoogten. — Uit eenige bepalingen door den heer P. TRUCHOT, waarvan de gemiddelde uitkomsten hieronder volgen, schijnt te blijken dat, terwijl het koolzuurgehalte der lucht met de hoogte afneemt, zijn ammoniakgehalte daarentegen toeneemt.

Hoogte.		In een kubiek meter lucht:	
		Koolzuur.	Ammoniak.
Clermont-Ferrand	395 met.	0,632 gr.	0,00112 gr.
Spits van de Puy-de-Dome . .	1446 „	0,405 „	0,00318 „
„ „ den piek van Sancy	1884 „	0,342 „	0,00558 „

(*Compt. rendus* 1873, LXXVII p. 1159). HG.

Inrichting om vloeistoffen heet te filtreren. — Eene eenvoudige inrichting van dien aard wordt door Dr. A. HORVATH beschreven in de *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1874 Bd. 171 p. 135. Zij bestaat in een gewonen filtreertrechter, die van boven naar beneden spiraalsgewijs omwonden wordt met een looden buis, in dicht tegen elkander gesloten windingen. Het boven- en benedeneinde der looden buis steken een eind weegs vrij zijdelings uit. Het omgebogen boveneinde is door een kurk verbonden aan een kolf, waarin een vocht, b. v. water, is, dat aan de kook wordt gebracht, en waarvan de damp door de spiraalwindingen der looden buis gaat en zoo den trechter verwarmt. Het gecondenseerde vocht loopt dan door het benedeneinde der buis in een vat, waar het opgevangen wordt. In plaats van de dampen van kokend water kan men ook die van aether, zwavelkoolstof, alkohol, benzol, aniline enzv. gebruiken, en zoo de temperatuur, waarbij de filtrering geschiedt, wijzigen. HG.

PALAEONTOLOGIE.

Een Zeuglodon in Europa. — Tot hiertoe kent men alleen overblijfsels van dit geslacht uit de eocene formatie in Noord-Amerika. De heer DELFORTRIE beschrijft thans een maaltand, gevonden in de tot de bovenste miocene formatie behoorende molasse van Saint-Médard-en-Jalle bij Bordeaux, die aan een Zeuglodon behoord heeft. (*Journal de Zoologie* 1874, III p. 25).

HG.

Een fossile spin uit het steenkolen-terrein. — O. HARGER beschrijft een fossile spin, gevonden in een ijzersteen-concrement te Mazon Creek, Goundy County, Illinois, in het onderste gedeelte van de ware steenkolen-lagen. Deze

spin, waaraan hij den naam heeft gegeven van *Anthrolycosa antiqua*, is vooral merkwaardig doordat het achterlijf uit zeven segmenten bestaat. (*American Journ. of Sc. a. Arts* 1874, p. 219). HG.

Landplanten in het onder-silurische stelsel. — Tot hiertoe kent men, zoowel in Europa als in Amerika, geene andere landplanten dan uit gronden van het onder-devonische stelsel, en deze zijn nog uiterst zeldzaam. Des te opmerkelijker is een mededeeling van LESQUEREUX omtrent het voorkomen eener *Sigillaria* in eene kleibedding, die tot de cincinnati-groep van het onder-silurische stelsel behoort, bij Libanon in Ohio. De gevonden overblijfselen bestonden uit twee takken of kleine stammen, met de kenmerkende, spiraalsgewijs geplaatste indrukken, die het naast overeenstemden met die van *Sigillaria Sertii* of van *Sigillaria Menardi*. LESQUEREUX heeft wel is waar die overblijfselen zelf niet gevonden, maar hij deelt eene daarover gevoerde correspondentie met den vinder, Dr. SCOVILLE, mede, waaruit men inderdaad het besluit schijnt te moeten afleiden, dat zij ter gezegder plaatse werkelijk zijn aangetroffen. Men zal intusschen wel doen het oordeel nog op te schorten, alvorens men tot het bestaan eener landvegetatie in de oudste silurische periode besluit, te meer omdat uit de jongste silurische periode eene zoodanige tot dusver niet bekend is. (*American Journal*, 1874 p. 31).

HG.

PLANTKUNDE.

Kieming van zaden in zuurstofgas. — Dr. JOS. BOEHM heeft eene reeks van proeven in het werk gesteld over de kieming der zaden van *Helianthus*, *Lepidium*, *Linum*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Ervum* en *Zea* in zuiver zuurstofgas, zoowel bij gewone drukking als bij eene door de luchtpomp verminderde dichtheid. Deze proeven hebben tot het merkwaardige en moeielijk te verklaren resultaat geleid: "dat de groei van planten, ten koste van het in de zaden bevatte reserve-voedsel, in zuivere zuurstof van gewone dichtheid in den regel uiterst gering is, maar dat daarentegen die groei even krachtig als in de dampkringslucht plaats grijpt, wanneer het gas, hetzij door bijmenging van waterstofgas of door de luchtpomp, zoo verdund wordt, dat het onder eene drukking staat die overeenstemt met den gedeeltelijken druk van die in de dampkringslucht, of geringer dan deze is." Het onvermogen van gekiemde planten, om in zuivere zuurstof van gewone dichtheid, op kosten van het reserve-voedsel verder te groeien, is des te zonderlinger, omdat het verbruik

van dit gas door die plantjes in gelijke sterkte voortduurt als bij hunne kweeking in de dampkringslucht. (*Sitzungsber. d. Kais. Akademie* 1873, 1ste Abth. LXVIII, p. 132). HG.

Het frisch houden van afgesneden bloemen. — De heer TRÉMONT beveelt hiertoe aan de steelen te plaatsen in eene oplossing van 5 gram salammoniak in een liter water. De bloemen zouden daarin veertien dagen lang hare frischheid behouden. (*l'Institut* 1873, p. 302). HG.

DIERKUNDE.

Serranus Phoeton. — Onder dezen naam is in de *Histoire naturelle des Poissons* van CUVIER en VALENCIENNES een zonderlinge visch beschreven en afgebeeld, welke afkomstig is uit de in der tijd naar Parijs overgebrachte verzameling van den stadhouder Willem V. SWAINSON heeft aan dit eenige exemplaar den geslachtsnaam *Uriphoeton* gegeven. LÉON VAILLANT nu heeft ontdekt, dat dit wezen een kunstprodukt is, zamengssteld uit het vooreinde van *Serranus nigripennis* en het achtereinde eener *Fistularia!* (*l'Institut* 1873, p. 388). HG.

Groote Cephalopoden. — In den loop der laatste maanden zijn verscheidene reusachtige Cephalopoden in de nabijheid van Newfoundland ontmoet. In de Logy-baai is er een gevangen, waaraan de volgende metingen zijn verricht door den Rev. M. HARVEY te St. John op Newfoundland. De lengte van het lichaam bedroeg 7 voet, zijn omtrek 5 voet; de twee lange vangarmen hadden elk eene lengte van 24 voet, de acht korte armen eene van 6 voet en 9 duim, eenige der zuignappen met getande hoornringen hadden een doorsnede van 1 $^1/_2$ duim. Blijkens de gedaante des snavels was het dezelfde soort, die ook enkele malen op de kusten van Noordelijk Europa geworpen is en van STEENSTRUP den naam van *Architeuthis monachus* heeft ontvangen.

Een nog grooter voorwerp werd door eenige visschers ontmoet bij Portugal Cove, Conception-baai, op 9 mijlen van St. John. Toen dit dier door de visschers werd aangevallen, sloeg het zijne beide lange armen om de boot. Deze werden met een bijl afgehakt, waarop het dier wegzwom onder het uitstorten van een groote hoeveelheid van zijn inktvocht. Een gedeelte van een dezer armen, 19 voet lang, is bewaard, maar een ander gedeelte

dat naar het zeggen der visschers, ongeveer 6 voet lang was, is weer weggeworpen, terwijl dat gedeelte hetwelk nog aan het lichaam overbleef, volgens hen 10 voet lang was. Is dit zoo, dan was de geheele lengte des arms 35 voet. Volgens eene andere schatting zoude de geheele lengte des arms 42 en die van het geheele dier 60 voet bedragen hebben.

Een derde voorwerp van ongeveer gelijke groote werd gevangen in ondiep water te Coomb's Cove. Daar het een der lange vangarmen miste, was het welligt hetzelfde. Een vierde strandde te Bonavista-baai. De geheele lengte was 32 voet. Het schijnt dat deze soort de *Architeuthis dux* STEENSTRUP is geweest, dezelfde waarvan ik voor eenige jaren ook eenige fragmenten beschreef, en die naar ik meen tot het geslacht *Ommastrephes* moet worden gebracht.

Eindelijk werd in Logy-baai nog een kleiner voorwerp van dezelfde soort, naar het schijnt, in een haringnet gevangen. Hiervan zijn photographien gemaakt. (*Annals a. Magazine of Natural History*, Januarij 1874 en *American Journ. of Science and Arts*, 1874 p. 158). HG.

Limulus polyphemus op onze kust. — Volgens een bericht in *Harper's Weekly* 24 Jan., overgenomen in het *Amer. Journ.* 1874, p. 162, werden van dit op de kust van Noord-Amerika te huis behoorend dier vier of vijf individu's in den vorigen zomer in de zee nabij onze kust gevangen door Yarmoutsche visschers. Is dit of een dergelijk geval aan een onzer lezers bekend? Het voorkomen van dit schaaldier in onze wateren zoude zeer opmerkelijk zijn. HG.

Termieten. — In eenen brief aan DARWIN geeft FRITZ MÜLLER, die zich, gelijk men weet, reeds sedert verscheidene jaren in Brazilië ophoudt, een beknopt verslag van eenige waarnemingen aan een twaalftal soorten van termieten. Daaruit blijkt dat de termieten-koloniën, al naar gelang der soort, nog op verschillende wijze samengesteld zijn. Terwijl bij de meesten (*Eutermes*) tweederlei neutra voorkomen, werktermieten en soldaten, ontbreken de eersten bij *Calotermes* en de tweede bij *Axoplotermes*. Het dikwijls betwijfelde, reeds voor meer dan een eeuw door SMEATHMAN beweerde feit, dat namelijk de eierleggende koningin in gezelschap van een koning leeft, is door hem bevestigd gevonden. Het opmerkelijkste door M. ontdekte feit is het bestaan bij eenige, zoo niet bij alle soorten, van tweederlei vormen van wijfjes en van mannetjes, waarvan de eene gevleugeld zijn en de kolonie vliegende verlaten, terwijl de andere geen vleugels verkrijgen, in de kolonie achterblij-

ven, maar toch ter voortteling geschikt zijn. Zij zijn bestemd de plaats te vervullen der gevleugelde individu's, wanneer eene kolonie niet op den rechten tijd een ware koningin en koning vinden kan. Eens vond hij een koning, levende in gezelschap van eenendertig zulke complementaire wijfjes, in plaats eener enkele wettige koningin. (*Nature* 19 Febr. 1874, p. 308).

HG.

Bastaarden van een stier en eene merrie? — De heer HAMY deelde in de vergadering van de *Société de biologie* te Parijs, van 7 Maart 1874, een brief mede van zekeren heer LUBAC, volgens welken in den omtrek van Valence zich twee individu's bevonden, ontstaan door de kruising van een stier en eene merrie. Weldra zoude hij daarover authentieke bijzonderheden mededeelen. (*Revue Scientifique*, 1874, p. 881).

Men zal voorzeker wel doen met deze af te wachten alvorens dit zonderlinge feit als bewezen aan te nemen. HG.

Larve van Asteriscus verruculatus. — Een nieuwe vorm van Asteridenlarve of pro-embryo, verschillend van den door de onderzoekingen van JOH. MÜLLER en ALEX. AGASSIZ wel bekenden *Brachiolaria*-vorm, is door LACAZE-DUTHIERS op de Fransche kust ontdekt. Het is die van *Asteriscus verruculatus*. Uit de oranjekleurige eieren komt een wezentje van een amoeben-achtig voorkomen en van dezelfde kleur als de eieren. Na eenigen tijd vertoont zich aan het min of meer bolvormige lichaampje een aanhangsel, dat de gedaante van een halve maan heeft. De beide hoornen van deze worden langer en langer en zoo tot twee bewegelijke armen, waarvan het diertje zich bedient als voortbewegingsorganen. Het beweegt zich namelijk niet zwemmende, zooals de Brachiolariën, maar kruipende. Andere aanhangsels, gelijk deze bezitten, ontbreken. Overigens geschiedt de ontwikkeling van den jongen *Asteriscus* uit een blasteem aan een der zijden, ongeveer op gelijke wijze als deze van andere Asteriden, met name van *Asteracanthion*, is waargenomen. Het lichaam der pro-embryo scheidt zich niet van den jeugdigen *Asteriscus* af, maar dient geheel tot opbouw van dezen. (*Compt. rendus*, 1874, LXXVIII p. 24).

HG.

Vernieling der meikevers. — In *Les Mondes* 1874, XXXIII p. 611, wordt het volgende eenvoudige middel tot vernieling van meikevers en andere schadelijke vliegende insekten aanbevolen. Men bestrijkt of begiet des avonds den bodem en de binnenwanden van een open ton met een dikke laag teer, en plaatst in den ton een nachtlampje. De insekten komen op het licht aan-

vliegen en besmetten hunne vleugels met teer, zoodat zij nedervallen. De schrijver zegt: dat men met 60 centimes teer zoo al de meikevers van een geheele streek kan vernielen. Ofschoon dit nu wel zeer overdreven zal zijn, is toch het middel de beproeving waard. HG.

AARDKUNDE.

Aardbeving in midden-Duitschland. — Voor ruim twee jaren (6 Maart 1872) greep in Duitschland een aardbeving plaats, die wel is waar geene belangrijke verwoestingen aanrichtte, maar zich toch over eene groote oppervlakte uitstrekte. K. VON SEEBACH heeft al de berichten daarover verzameld en verslag daarvan gegeven in een eigen geschrift: *Das Mitteldeutsche Erdbeben van 6 März 1872. Ein Beitrag zu der Lehre von den Erdbeben*, Leipzig 1873. Daarin beschrijft hij ook eene methode om uit al de gegevens het oppervlakte-middelpunt (epicentrum) en het diepte-middelpunt (de haard) af te leiden. Wij moeten daaromtrent naar het werk zelf of naar een artikel van Prof. H. WAGNER in de *Geogr. Mittheill.* 1874, II p. 63 verwijzen, terwijl wij hier alleen de slotsommen van SEEBACH's berekeningen mededeelen. Volgens deze bevond zich de haard der aardbeving omstreeks Amt Gehren in Thüringen op eene diepte van ongeveer 2.4 geogr. mijlen onder de aardoppervlakte; de voortplantingssnelheid bedroeg omstreeks 6 geogr. mijlen in de minuut (742 meters in 1 seconde), en de oppervlakte, waarover de aardbeving merkbaar was, bedroeg ongeveer 3100 vierk. geogr. mijlen.

HG.

Snelle bruinkoolvorming. — Gewoonlijk neemt men aan dat de vorming van bruinkool uit hout zoo langzaam heeft plaats gehad, dat daarvoor een ver buiten den geschiedkundigen tijd reikend tijdperk is noodig geweest. Daarom is eene mededeeling van J. HIRSCHFELDT niet zonder gewicht, waaruit blijkt dat een bruinkool, die zelfs in uitwendig aanzien en chemische samenstelling tot tertiairen pikkool nadert, zich onder zekere bijzonder gunstige omstandigheden reeds binnen een tijdperk van hoogstens 600 jaren vormen kan. Hij bevond namelijk dat het houtwerk, hetwelk tot steun gediend had in eenige mijngangen bij Clausthal in den Bovenharz, die uit de dertiende eeuw dagteekenen, in zoodanigen bruinkool was overgegaan. (*Neues Jahrb. f. Min.* etc. 1874, p. 204). HG.

Kosmisch stof. — In de *Annal. d. Physik u. Chemie*, 1874, N°. 1 p. 154, vindt men een opstel van NORDENSKIÖLD over waarnemingen die hij

gedaan heeft, zoowel in Zweden als op Spitsbergen en Groenland, aangaande een fijne poederachtige zelfstandigheid, die in geringe hoeveelheid overblijft wanneer men versch gevallen sneeuw laat smelten. Hij vond daarin metallisch ijzer, kobalt, nickel, phosphorzuur en eene koolachtige organische stof, en is van oordeel dat dit mereoorstof eenen kosmischen oorsprong heeft.

HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Gevaar van het industrieel gebruik van gemethyleerden wijngeest. — Dr. ACH. DRON te Lyon heeft aldaar bij een aantal werklieden in de zijde-appretuur en die van vilthoeden, belangrijke ziektegevallen waargenomen, waarvan hij de oorzaak vindt in de inademing der dampen van gemethyleerden wijngeest, die in beide industrieën in ruime mate gebruikt wordt. De oogen worden daardoor aangedaan zoowel als de luchtwegen, terwijl bovendien hoofdpijn en duizelingen met een aanmerkelijke vermindering der spierkracht toonen, hoezeer het gansche organisme door die inademing geschokt wordt.

LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Komeet behoorende bij een meteorenzwerm. — De heer J. DREIJER heeft de volgende elementen berekend van den meteorenzwerm op 7 Augustus en van de komeet I van 1870.

	Meteorenzwerm op 7 Augustus.	Komeet I, 1870.
Lengte van het perihelium.	321°49′	303°32′
„ „ den opklimmenden knoop . .	134°43′	141°45′
Helling	61°55′	58°12
Log. perihelium-afstand	0,004 28	0,003,77
Beweging.	teruggaande	teruggaande.

De groote overeenkomst tusschen deze twee stelsels van elementen maakt het waarschijnlijk dat de komeet bij den zwerm behoort, hetgeen echter alleen door herhaalde zeer nauwkeurige waarneming van de meteorenzwermen in het begin van Augustus zal kunnen worden uitgemaakt.

HG.

Rotatie van Mars. — De planeet Mars biedt door de aanwezigheid van vaste herkenbare vlekken onder alle planeten de beste gelegenheid om den duur harer ronddraaiing rondom hare as te bepalen. Professor SCHMIDT te Athene heeft dit thans op nauwkeuriger wijze gedaan dan tot dusver geschied was. Hij heeft daartoe vooreerst zijne eigene waarnemingen van 1845 tot 1873 gebruikt. Vervolgens heeft hij deze vergeleken met de waarnemingen van HUYGENS op 30 Augustus 1672, van HERSCHEL op 30 September 1783 en van MAEDLER op 30 September 1830. Daaruit heeft hij de volgende tijden berekend.

Waarnemingen van

SCHMIDT	alleen	24u 37m 22s, 653
SCHMIDT —	HUYGENS	24u 37m 22s, 597
SCHMIDT —	HERSCHEL	24u 37m 22s, 595
SCHMIDT —	MAEDLER	24u 37m 22s, 642

Het minimum en het maximum dezer uitkomsten verschillen niet meer dan 0,058 seconde. De gemiddelde duur van den omdraaiingstijd uit alle waarnemingen bedraagt 24u 37m 22s, 603. HG.

NATUURKUNDE.

Nieuw middel van waarneming van het ultraviolette spectrum. — De heer J. L. SORET bezigt hiertoe een spectroskoop, waarin, op den weg der stralen en in het brandpunt van het oculair, eene dunne laag van eene fluoresceerende zelfstandigheid is geplaatst. Het oculair, waardoor het spectrum wordt waargenomen, is zoo geplaatst dat zijn as helt op de as van den kijker. Als fluoresceerende zelfstandigheden bedient hij zich hetzij van een plaatje uraniumglas of van eene fluoresceerende oplossing (van dubbelzwavelzure quinine, aesculine, rose-naphtaline) besloten tusschen twee dunne glazen plaatjes. Met aesculine kan hij het ultraviolette spectrum van het zonlicht tot aan de strepen N en zelfs O onderscheiden. Natuurlijk kunnen met dezen toestel ook nauwkeurige spectroskopische bepalingen worden verricht. (*Bibl. Univ. Archives générales*, 1874 p. 338). HG.

Elektromagneten. Onder den titel van "*Détermination des éléments de construction des electro-aimants*", heeft DU MONCEL in de *Mémoires de la société nationale des sciences de Cherbourg* eene verhandeling in 't licht gezonden, die ook afzonderlijk in den handel verkrijgbaar is. (Paris, GAUTHIER-VILLARS). Uit de uitkomsten van JACOBI, DUB en MÜLLER en zijne eigene aangaande de draagkracht van elektromagneten, leidt de schrijver in deze verhandeling de regels af, naar welke men, zoodra enkele bekend zijn van de verschillende grootheden, die de werking eens elektromagneets bepalen, de overige kan berekenen. Die grootheden nu zijn velerlei: het aantal en de aard der elementen in de batterij, de afmetingen der ijzerkernen, de lengte en dikte van den omwindingsdraad en, voor bijzondere gevallen, nog meer. Om die allen op de eenvoudigste wijze in rekening te leeren brengen met behulp van formules, wier gebruik geene hoogere kennis dan die van

de gewone algebra vereischt en met eene nauwkeurigheid in de uitkomsten, die voor de praktijk zeker voldoende mag worden geacht, is het doel dat DU MONCEL zich bij zijn arbeid voorstelde en dat hij over het geheel genomen kan gezegd worden te hebben bereikt. Wij meenden dus daarop hier de aandacht te moeten vestigen. LN.

Elektrisch licht. — Men weet dat de grootste hinderpaal voor het gebruik van het elektrisch koollicht, anders dan in bijzondere gevallen, in de onmogelijkheid bestaat om het uit een aantal punten te gelijk te doen uitstralen, het te verdeelen, zoodat dezelfde mate van licht, die op de gewone wijze wordt ontwikkeld op één enkele plaats, nu ontstaat op een aantal punten gezamenlijk. Naar luid van een bericht in *Les Mondes* XXXIV p. 41, zou het zekeren heer S. A. KOSSLOFF gelukt zijn zulk eene verdeeling te verkrijgen. Met één batterij heeft deze te Londen in 't bijzijn van Sir CH. WHEATSTONE, SABINE en andere geleerden, negen elektrische lampen te gelijk lichtgevend gehouden. Hoe hij deze uitkomst verkregen heeft, wordt niet gemeld.

Zou hij misschien den stroom, bij zeer snelle commutatie, *afwisselend* door de verschillende lampen geleid hebben? Onzes inziens is dit de eenige weg waarop die uitkomst te verkrijgen is. LN.

SCHEIKUNDE.

Hydrogenium. — Vroegere proefnemingen, reeds in 1866, hadden FAVRE tot het besluit gebracht dat de waterstof, die zich aan de negatieve elektrode bij de elektrolyse ontwikkelt, in een bijzonderen allotropischen toestand verkeert. Wanneer zij uit dezen in den gewonen toestand overgaat, ontwikkelt zij 4500 calorien ongeveer (voor elk kilogram?).

Nieuwere proefnemingen over het verschil tusschen de warmte, die ontstaat bij de condensatie van elektrolytische waterstof door palladium en die van gewone door platinaspons, hebben deze beschouwingswijze bevestigd. Die warmte in het eerste staat tot die in het tweede geval als 9 tot 20 ongeveer. FAVRE heeft hierover eene uitvoerige mededeeling gedaan aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 4 Mei ll. LN.

PALAEONTOLOGIE.

Voorwereldlijke Equina. — Men weet, dat in Europa aan het tegenwoor-

dige geslacht *Equus* de na verwante geslachten *Anchitherium* en *Hipparion* zijn voorafgegaan. In de tertiaire beddingen van westelijk Noord-Amerika zijn een groot aantal overblijfsels van *Equina* ontdekt, waarvan onlangs door professor O. G. MARSH een overzicht is gegeven, waaruit tevens blijkt hoe in den loop des tijds, van het eocene tijdperk af tot aan het hedendaagsche toe, in deze groep van zoogdieren eene reeks van veranderingen heeft plaats gegrepen. Die veranderingen betreffen inzonderheid de lichaamsgrootte, de ledematen en het tandstelsel. In het algemeen is de lichaamsgrootte toegenomen. *Orohippus*, uit de eocene formatie, had ongeveer de grootte van een vos; *Miohippus* en *Anchitherium*, uit de miocene formatie, bereikten de grootte van een schaap; *Hipparion* en *Pliohippus* uit de pliocene formatie die van een ezel; de quaternaire *Equus fraternus* was zoo groot als een gewoon paard. Onder de veranderingen, die de ledematen ondergaan hebben, zijn die in het getal vingers het meest in het oogvallend. *Orohippus* had vier goed ontwikkelde vingers, waarvan alleen de middelste merkelijk grooter dan de overige was. Bij *Myohippus* der volgende periode is de buitenste teen verdwenen of slechts door een rudiment vertegenwoordigd, maar de drie teenen raken nog alle drie den bodem, hoewel de middelste vinger in breedte is toegenomen. Bij *Hipparion* uit het pliocene tijdperk raken de beide zijdelingsche merkelijk kleinere teenen den bodem niet meer. Bij *Pliohippus*, mede uit dit tijdperk, zijn de zijdelingsche teenen reeds tot dunne griffelbeenderen geworden, als bij *Equus*. Wat het tandstelsel betreft, zoo treft de voornaamste verandering de hoektanden, die betrekkelijk groot waren bij beide seksen van *Orohippus*, bij de latere vormen in grootte afnamen, en ten slotte bij de vrouwelijke individu's geheel verdwenen. Deze verandering hield gelijken tred met de verandering in de ledematen, door welke laatste verandering de snelheid om aan eenig gevaar zich door de vlucht te onttrekken toenam en tegen het verminderen van het verdedigend vermogen door het achteruitgaan der hoektanden opwoog. De meest karakteristieke bijzonderheden waardoor zich de Equina van andere zoogdieren onderscheiden, zooals de gedaante van het kingedeelte der onderkaak, de eigendomlijke vorm van den astragalus o. a., zijn in alle geslachten, van de oudste tot de jongste, bewaard gebleven. (*American Journal of Sc. a. Arts* 1874 p. 247).

HG.

Brontotheridae. — Wederom zijn in westelijk Noord-Amerika zeer belangrijke overblijfselen van reusachtige zoogdieren gevonden, en wel in de miocene-beddingen van Dakota, Nebraska, Wyoming en Colorado, ten oosten

van het rotsgebergte. MARSH heeft daaruit het geslacht *Brontotherium* gevormd, waarmede waarschijnlijk *Titanotherium* LEIDY alsmede de geslachten *Symborodon* en *Miobasileus* van COPE synoniem zijn. *Brontotherium* omvat zeer groote zoogdieren, die voor den olifant niet onderdeden en het naast verwant zijn met de Rhinocerossen, op welker schedel die van *Brontotherium* op den eersten blik veel gelijkt. Maar de neusbeenderen zijn voorzien van een paar sterke, overdwars geplaatste, hoornpitten; de voorvoeten hebben vier, de achtervoeten drie teenen, en er zijn goed ontwikkelde hoektanden in beide kaken. Overigens naderen de soorten dezer groep in sommige opzichten tot de *Dinocerata* van het eocene en tot de *Proboscidea* van het pliocene tijdperk, tusschen welke zij de gaping vullen. In het *American Journal* van Januari 1874 vindt men eene uitvoerige beschrijving en afbeelding van een schedel van *Brontotherium ingens*, die bijna 1 meter lang is. HG.

Palaeocoryne. — Van dezen oudst bekenden vertegenwoordiger der Tabularien uit de groep der Hydrozoën zijn de eerst gevonden overblijfselen beschreven door DUNCAN en JENKINS in de *Philos. Transact.* 1869, Vol. CLIX p. 693. Thans zijn wederom nieuwe exemplaren ontdekt in steenkolenschiefer van Schotland en door DUNCAN beschreven in de *Quart. Journ. of the geol. Soc.* Vol. XXIX p. 412. De stam bestaat uit kleine leden, die aan beide einden verdikt zijn. Hij onderscheidt nog twee soorten: *Palaeocoryne radiata* en *P. scotica.* HG.

PLANTKUNDE.

Samentrekbaarheid van plantenweefsels. — Reeds vóór verscheidene jaren heeft COHN het vermoeden uitgesproken, dat de oorzaak der beweging van sommige plantendeelen, bepaaldelijk van die der stamina van *Centaurium*-soorten, huisvest in de contractiliteit van het cellen-protoplasma. Het scheen echter bijna onmogelijk dit uit te maken, omdat het onderzoek der cellen alleen na aangebrachten prikkel kan geschieden. Toch is dit aan E. HECKEL gelukt door gebruik te maken van den invloed, dien anaesthetische middelen op de beweegbaarheid der stamina van *Mahonia* en van *Berberis* hebben. Door doorsneden te maken van de stamina, hetzij gedurende den anaesthetischen toestand of in den toestand van vatbaarheid voor prikkeling, heeft hij bevonden dat onder de cellen der opperhuid, die zelve niet contractiel zijn en zich enkel passief gedragen, cellen gelegen zijn die door samentrekking zich ver-

korten en verbreeden. De aan de binnenzijde en aan de buitenzijde van het stamen gelegen cellen werken antigonistisch. (*Compt. rendus*, 1874, LXXVIII p. 1162). HG.

Invloed van het licht op het chlorophyl. — Uit proefnemingen van JULIUS WIESNER blijkt dat de vorming van chlorophyl het snelst gaat in sterk refracteerend licht. Verkwijnde spruiten van *Trifolium pratense* begonnen een groenen tint te vertoonen na twee uren te zijn blootgesteld aan licht, dat door eene oplossing van ammoniakaal zwavelzuur koper gegaan was, waarvan het blauw overeenkomt met stralen van E tot H in het spectrum. Zij werden in dit licht intensief groen, terwijl er daarentegen bij dergelijke planten, blootgesteld aan geel licht, verkregen door wit licht te doen gaan door eene oplossing van bichromas potassae, nauwelijks eenige verandering merkbaar was. (*The Academy*, *May* 30, 1874, pag. 612). D. L.

DIERKUNDE.

Larve van Coecilia. — PETERS heeft de zeldzame gelegenheid gehad eenige pas geboren larven van *Coecilia compressicauda* te onderzoeken. Zij vertoonen geen spoor van den vinachtigen huidzoom die aan het achtereinde der larve van *Epicrium glutinosum* door JOH. MÜLLER werd waargenomen. Evenmin zijn er kieuwspleten aanwezig. Daarentegen zijn er uitwendige kieuwen voorhanden, bestaande in twee, 55 millim. lange, blazen, die aan de nekstreek zijn geplaatst, en in welker wand zich een vaatstam vertakt, die uit de aortabogen derzelfde zijde ontspringt.

Deze blaasvormige uitwendige kieuwen herinneren aan de door WEINLAND ontdekte klokvormige, uitwendige kieuwen der larven van een soort van Boomvorsch, *Notodelphys* (*Opisthodelphis*) *ovifera* van Venezuela, welker ontwikkeling plaats grijpt binnen in een aan den rug geplaatsten huidzak van het wijfje. (*Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin*, Jan. 1874 p. 45). HG.

Parthenogenesis van Bombyx mori. — De vraag, of bij *Bombyx mori* parthenogenesis bestaat, is verschillend beantwoord. In de vergadering der Parijsche *Société de biologie* van 9 Mei j.l. toonde BALBIANI een aantal onbevruchte eieren, waarin duidelijk de ontwikkeling begonnen was. Hij heeft bevonden dat van de onbevruchte eieren, die afkomstig zijn van een ras dat meerdere generatiën in één zomer heeft, er veel meer (513 op de 9000) tot

ontwikkeling komen dan van die van een ras met een enkele generatie 's jaars (slechts 29 op de 50.000). (*Revue scientif.* 1874 p. 1099).

Lokale verschillen in het gezang der vogels. — Men heeft reeds vroeger opgemerkt dat vogels van dezelfde soort in verschillende lokaliteiten verschil in hun gezang vertoonen. Dit is ook in Amerika waargenomen. RIDGWAY zegt dat *Cardinalis Virginianus* veel fraaier zingt in zuidelijk Illinois dan in Maryland, en dat de wielewaal (*Oriolus*) van Baltimore daar beter zingt dan bij Warlington. Zekere vogels uit het dal van den Potomac en dezelfde uit het dal van den Neder-Wabash verschillen daarin, dat de eersten zingen alsof zij bevreesd zijn van gehoord te zullen worden, terwijl daarentegen andere soorten terzelfder plaatse even luid zingen als elders. Indien de zacht zingende vogels minder gevaar beloopen, dan zou deze eigenschap, volgens DARWIN, door erfelijkheid moeten toenemen. (*The Academy*, *May* 2, 1874 pag. 495).

D. L.

Verrichtingen van de zenuwen en spieren van het strottenhoofd. — Over dit onderwerp vindt men een uitvoerig opstel door Dr. SCHECH in het *Zeitschrift für Biologie*, Th. 9, S. 258. SCHECH deed zijne proeven op jonge honden, vooraf door morphine genarcotiseerd, terwijl de gevolgen van de doorsnijding der zenuwen en van de spierverlamming door het laryngoskoop werden waargenomen. Hij komt tot de gevolgtrekking, die BISCHOFF reeds vóór hem maakte, dat de beweegzenuwdraden van den larynx, behalve die van den *musculus crico-thyreoideus*, komen van den *nervus accessorius*, want, wanneer deze zenuw aan de eene zijde bij haren oorsprong is afgesneden, dan zijn de stembanden aan die zijde volkomen onbewegelijk, terwijl wanneer beide zenuwen worden doorgesneden, er geheel geen beweging van de stembanden meer wordt waargenomen en er volslagen aphonie bestaat. Doorsnijding van den *nervus laryngeus superior* vóór zijne verdeeling, of van zijn *ramus externus*, verlamt den *musculus crico-thyreoideus* en maakt de stem heesch, terwijl er geen hooge noten voortgebracht kunnen worden. Wat betreft de werking van de genoemde spier, zoo meent SCHECH dat, wanneer het schildvormig kraakbeen vastgezet is door de *m.m. thyro-hyoidei*, de *m.m. crico-thyreoidei* het voorste gedeelte van het ringvormig kraakbeen naar boven trekken, waardoor het lichaam van dat kraakbeen benedenwaarts en achterwaarts roteert. Maar in dien toestand moeten de bekervormige kraakbeenderen deelen in de achterwaartsche helling van het ringvormige kraakbeen, en moeten alzoo de stembanden gespannen en geschikt worden gemaakt tot

het voortbrengen van hooge toonen. De *m. crico-arytenoidens posticus* blijkt inderdaad, gelijk tot dusver werd aangenomen, de verwijdende spier van de stemspleet te zijn. D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

IJzeren in plaats van looden hagel tot het spoelen van flesschen. — In de zitting van 18 Mei ll. van de *Académie des Sciences* heeft FORDOS de aandacht gevestigd op de gemakkelijkheid, waarmede men ter vervanging van de bekende looden bolletjes tot het spoelen van flesschen, ijzeren, mechanisch minstens even goed werkende en volkomen gevaarlooze lichaampjes verkrijgen kan, door ijzerdraad van geschikte dikte in eindjes van 4 à 5 mM. lang te doen knippen. Voor kleine fleschjes neemt men ijzerdraad, dat in den handel als N°. 16, 17 of 18 voorkomt, voor gewone wijnflesschen en dergelijke N°. 20 of 22. Wanneer dit niet alle dagen gebruikt wordt, beware men het onder water in een goed gesloten flesch. LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een observatorium op het rotsgebergte. — Reeds meermalen is het oprichten van een sterrekundig observatorium ergens in het hooggelegen gedeelte van het rotsgebergte ter sprake gebracht. Blijkens een rapport van Professor DAVIDSON aan de Californische Akademie, was te Summit-Station, in de Sierra Nevada, gedurende 1867, van 358 dagen slechts 88 maal de hemel bewolkt, nagenoeg alleen in de wintermaanden, terwijl in de zomermaanden de nachten bijna altijd helder zijn, en de dampkring verwonderlijk doorschijnend is. Professor DAVIDSON zegt dat waarnemingen op dit verheven punt, in twee dagen meer zouden leeren dan die op lager gelegen plaatsen in een half jaar.

Dit rapport heeft ten gevolge gehad dat zekere heer J. LICK, een zeer rijk ingezeten van San Francisco, aan de Californische Akademie eenen brief heeft geschreven, waarin hij haar eene som van een millioen dollars aanbiedt, om daarvoor een sterrewacht, voorzien van de grootste en beste werktuigen, op de best mogelijke plaats te stichten. (*Nature*, 19 Februari 1874, p. 313).

HG.

Zodiakaal-licht. — Prof. WRIGHT heeft voor het onderzoek van het zodiakaal-licht gebruik gemaakt van een werktuig, dat bijzonder geschikt was om geringe sporen van polarisatie te ontdekken. Het bestaat uit een buis van 11 duim lengte, waarin aan het eene einde een kwartsplaat, een tweelingkristal van bijzondere structuur, dat WR. vond in het kabinet van Yale College, en aan het andere eind een nicolsprisma is geplaatst.

WR. besluit uit zijn onderzoek het volgende:

1° Het zodiakaal-licht is gepolariseerd in een vlak dat door de zon gaat.

2° Het bedrag der polarisatie bereikt, met een hooge mate van waarschijnlijkheid 15 proc., en blijft beneden 20 proc.

3° Het spectrum is hetzelfde als van zonlicht, alleen zwakker.

4° Het licht is aan de zon ontleend, en wordt op deelen van vaste stof teruggekaatst.

5° Deze vaste stof bestaat uit kleine lichamen (meteoroiden) die rondom de zon draaien, in banen welke elkander ontmoeten nabij de ecliptica. (*American Journal*, May. 1874). HG.

NATUURKUNDE.

Brekende kracht van eene elektrische ontlading door water. — Op grond eener opmerking van den heer BAXENDELL, dat namelijk, wanneer de bliksem een boom treft en de schors in stukken doet splijten, dit verklaard kan worden door de dampvorming uit het in den boom bevatte water, deed professor OSBORNE REYNOLDS eenige proeven, waarbij hij de ontlading eener Leidsche flesch liet gaan door een weinig water, bevat in een omgebogen glazen buis, waarin twee spitsen zich bevonden, waartusschen de vonk oversprong. Telkens barstte hierbij de buis, en de stukken werden rondgeworpen, ten deele als een fijn poeder. Eenmaal bediende hij zich daarbij van een buis van $^3/_8$ duim in diameter, waarvan de holte slechts $^1/_8$ d. wijd was, en die ten minste eene drukking van 3000 kil. op de vierkante duim kon verdragen. Toch barstte de buis bij de ontlading eener Leidsche flesch van $^1/_2$ voet oppervlakte. REYNOLDS schatte de drukking, die hierbij plaats had gehad, op meer dan 1000 atmospheren. Uit eene buis van gelijke dikte liet hij een geweer vervaardigen. Geladen met $^3/_4$ ons kruit, drong de kogel een half duim diep in een houten blok, zonder dat de buis gebarsten was. Daarop geladen met een ons kruit, drong de kogel een duim diep in, en ook nu had de buis niet geleden. Eerst bij eene lading met 1 $^1/_4$ ons kruit barstte de buis, en ook toen vertoonden de stukken nog geen spoor van tot zulk een fijn poeder gebracht te zijn als bij de elektrische ontlading door water wordt waargenomen. (*Chemical news*, XXVIII p. 300 en XXIX, p. 5).

HG.

Eene bijdrage tot de theorie der resonators. — Onder dezen titel heeft lord RAYLEIGH (*Philosophical magazine*, XLVII p. 419) eene verhandeling gepubliceerd, waarin hij de aandacht vestigt op wat hem een gebrek toeschijnt in die theorie, zooals zij tot nog toe door alle natuurkundigen, zelfs

door HELMHOLTZ werd ontwikkeld. Volgens RAYLEIGH moet, *voor elke strikt enkelvoudige trilling*, de interferentie van de invallende en de teruggekaatste geluidgolf aan den mond der resonators elke versterking van het geluid volkomen onmogelijk maken. Een proefneming, die dit aantoont, kan worden gedaan met behulp van de volgende inrichting. Een aan beide einden open buis heeft omstreeks in het midden van den wand eene opening, en op die plaats is aan de buis, met zijne as loodrecht op die der buis, een resonator bevestigd, welke, alleen gebezigd, den toon van een stemvork zeer aanmerkelijk versterkt. Plaatst men nu die stemvork, na haar in trilling te hebben gebracht, voor een der openingen van de buis, dan is aan het andere einde van de buis het geluid van de stemvork evenmin hoorbaar als op eenige andere plaats op denzelfden afstand daarvan.

Het komt ons voor dat dit en andere verschijnselen, welke R. vermeldt, nog op eene andere wijze dan door hem kunnen verklaard worden, en wij vergenoegen ons dus met de vermelding van het bovenstaande en eene verwijzing naar de genoemde bron. LN.

Een hulpmiddel bij het onderzoek van den aggregatietoestand van glasmassas beschrijft MASCART (*Journal de physique*, III p. 139). Het is bekend dat het gepolariseerde licht ons in staat stelt om bijzonderheden in de structuur van doorschijnende ligchamen waar te nemen en te meten, welke zonder dit niet of slechts zeer onvolkomen waarneembaar zouden zijn. De bekende proeven met gekoeld glas en met de pers en de verhittingstang van FRESNEL zijn voorbeelden hiervan. Zal evenwel deze methode, zonder eenige toevoeging of wijziging, tot het onderzoek van een stuk glas kunnen aangewend worden, zoo als dit b. v. voorkomt bij glasmassa's, die geslepen moeten worden tot lenzen, dan moeten daaraan parallele vlakken worden geslepen, loodrecht op alle richtingen waarin zij bij dit onderzoek het gepolariseerde licht moeten doorlaten. Dit nu is altijd omslachtig en dikwijls zeer moeielijk. MASCART geeft het middel aan de hand om dit onnoodig te maken doordat men het te onderzoeken glasstuk plaatst in een glasbakje met parallele wanden, dat voor gewoon glas met door een weinig water vloeibaar gemaakt carbolzuur en voor flintglas met een geschikt mengsel van zwavelkoolstof en alkohol gevuld is.

Door metingen langs dezen weg heeft MASCART merkwaardige uitkomsten verkregen. De zamendrukking der binnenste lagen van een glastraan b. v. heeft hij bevonden gelijk te zijn aan die, welke door eene kracht van 1600 dampkringen zou worden teweeggebracht. LN.

Elektrische stroomen zonder aanraking van ongelijksoortige metalen. — In eene verhandeling "over een nieuwe contacttheorie," welke overigens niet voor uittreksel vatbaar is (*Phil. magazine* XLVII p. 403), beschrijft de Heer I. A. FLEMING eene inrichting, door welke men, beter en overtuigender dan door de vroegere van FARADAY, aanhoudende elektrische stroomen kan verkrijgen door chemische werking alleen. Twee cellen hebben elk een koper- en een loodplaat, maar de eene is gevuld met zeer verdund salpeterzuur en de andere met eene oplossing van natrium-pentasulfide. In het eerste is, gelijk bekend is, het koper positief en het zink negatief; in het tweede juist omgekeerd. Verbind men dus beide loodplaten rechtstreeks met elkaar en de beide koperplaten door een koperdraad met een of ander meetwerktuig, dan heeft men een aanhoudenden stroom onder de bovengenoemde voorwaarde, welke evenwel vrij spoedig in sterkte afneemt door de vorming van zeer slecht geleidend zwavelkoper op de eene koperplaat. De elektromotorische kracht daarvan is ongeveer de helft van die van een Daniel-element.

LN.

AARDKUNDE.

De grootste lavastroom der wereld. — Deze bevindt zich in Westelijk Noord-Amerika. Volgens professor J. LECONTE bedekt zij het grootste gedeelte van noordelijk Californië en noordwestelijk Nevada, nagenoeg geheel Oregon, Washington en Idato, en strekt zich ver uit in Montana ten Oosten, en Britsch Columbia ten Noorden. Zijne geheele oppervlakte kan niet minder zijn dan 200.000 tot 300.000 vierkante E. mijlen, d. i. meer dan de oppervlakte van geheel Frankrijk. Zijne dikte is op één punt, namelijk in de Cascade Range, waar de Columbia-rivier er door heen stroomt en eene sectie van het terrein bloot ligt, niet minder dan 3700 voet; en de gemiddelde dikte over de geheele oppervlakte wordt door LECONTE geschat op 2000 voet. Op het genoemde punt in de Cascade Range nam hij waar, dat de ten deele in basalt veranderde lava rust op een conglomeraat, en daarin vond hij verkiezelde stammen en bladeren. Professor LESQUEREUX onderzocht deze en bevond dat zij overblijfsels van Coniferen en van Eiken zijn, die tot de miocene periode behooren. Daarmede is tevens de tijd aangewezen, waarin de vorming dezer uitgestrekte lavabedding begonnen is. (*Amer. Journ. of Sc. a. Arts*, 1874 p. 167).

HG.

PLANTKUNDE.

Invloed van kamfer en van terpentijn op de kieming van zaden. — Dat kamfer in water opgelost (1 op 1026) als een prikkel op planten werkt, wist men reeds door proeven in 1798 door B. SMITH BARTON genomen. Afgesneden takken met bloemen, die reeds begonnen te verflenzen, herleven daarin als het ware weder. Onlangs nu heeft dr. VOGEL aan de Beiersche Akademie de uitkomsten medegedeeld van een aantal proeven door hem genomen met zaden van verschillende planten, waarvan hij een gedeelte op met gewoon water, en een ander gedeelte op met kamferwater gedrenkt vloeipapier legde om te kiemen. De algemeene uitkomst is, dat dezelfde zaden in kamferwater sneller kiemen dan in gewoon water. Bij sommige zaden, zooals die van *Pisum sativa*, *Phaseolus*, *Cucumis sativa*, werd de kiemingstijd zelfs tot op $^1/_3$ verkort; bij anderen was echter het verschil geringer. Bovendien onderscheidden zich de in kamferwater gekiemde plantjes door een donkerder groen en sterker groeikracht.

Dergelijke proeven met water, dat vooraf met terpentijn geschud was, leerden dat ook daardoor de kieming werd versneld, doch ten koste der verdere ontwikkeling, die spoedig ophield, terwijl daarentegen uit de in kamferwater gekiemde zaden krachtige planten gegroeid zijn. (*l'Institut*, 1874 p. 175).

HG.

Een parasitische fungus. — Een merkwaardig voorbeeld van de snelle verspreiding van een parasitischen fungus biedt de geschiedenis van *Puccinea Malvacearum* aan. Dit plantje leeft parasitisch op verschillende soorten uit de familie der *Malvaceae*. Zeer waarschijnlijk is zijn geboortegrond Chili, waar het door BERTERO op *Althaea officinalis* werd ontdekt. Het eerst verscheen het in Europa, in April 1873, op *Malva sylvestris*, in den omtrek van Bordeaux, en in Augustus had het zich uitgebreid over verscheidene planten derzelfde familie in den botanischen tuin dezer stad, doch, zonderling genoeg, niet op *Althaea officinalis*, evenmin als op eenige verwante soorten. In Duitschland was het het eerst ontdekt in October, terwijl het in Engeland in den zomer van 1873, bijna tegelijkertijd op vele ver van elkander afgelegen plaatsen gezien werd, te Exeter, te Salisbury, Chichester, in de nabuurschap van Londen, Eastbourne, het eiland Wight en elders, en zeer vernielend

voor de planten dreigt te worden, waarop het zich ontwikkelt. (*Nature*, 1874 p. 470).

Is deze fungus ook reeds hier te lande waargenomen?

HG.

Physiologische plantengroepen. — DECANDOLLE heeft in eene verhandeling, geplaatst in de *Archives des sciences physiques et naturelles*, No. 197, Mai 1874, eene proeve gegeven eener verdeeling van het plantenrijk in eenige groepen, op grond der climatologische gesteldheid van warmte en vochtigheid. Zijn voornaamste doel daarbij was deze indeeling te doen strekken om, bij vergelijking der hedendaagsche met de fossile planten, uit dezen tot het klimaat te besluiten, dat tijdens haar leven op een zeker punt bestond. Zonder in verdere bijzonderheden dezer vergelijking te treden, vermelden wij hier slechts de door hem aangenomen physiologische groepen.

1. *Megathermen* of *Hydromegathermen.* Planten, die eene temperatuur vorderen, welke nooit beneden 20° C. daalt, en alleen in warme en tevens vochtige dalen groeien.

2. *Xerophilen.* Planten, welke alleen in warme en tevens drooge streken voorkomen.

3. *Mesothermen.* Planten, die eene gematigde temperatuur, tusschen 15° en 20° vorderen, met een matig bedrag van vochtigheid.

4. *Microthermen.* Planten, behoorende tot gematigde klimaten, met eene gemiddelde jaarlijksche warmte van 14° tot 0°.

5. *Hekistothermen.* Planten, die, hetzij een arktisch klimaat vorderen of alleen op hooge bergen groeien.

6. *Megistothermen.* Planten, die eene zeer groote warmte, van meer dan 30° jaarlijksche gemiddelde, vorderen.

Verscheidene plantenfamiliën hebben vertegenwoordigers in meer dan eene dezer groepen, doch er zijn ook familiën die alleen aan eene enkele groep eigen zijn, en derhalve als kenmerken daarvoor kunnen worden beschouwd.

HG.

Ontkieming van zaden. — DEHERAIN en LANDRIN hebben aan de *Académie des Sciences* in hare zitting van 25 Mei ll. eene verhandeling doen toekomen, waarin zij mededeelen dat zaden, bevochtigd met dampkringslucht in aanraking gebracht, zuurstof en stikstof beide in zich opnemen en condenseeren. Zij hebben dit feit door velerlei zorgvuldige proefnemingen, naar zij meenen, buiten twijfel gesteld. "Deze opneming nu," zeggen zij, "in een zaad-

korrel van een gasvolume, dat van tien tot vijftien maal grooter is dan de korrel zelve, kan niet geschieden zonder warmteontwikkeling; deze laatste is het, welke de temperatuur der opgenomen zuurstof genoeg verhoogt om het oxydatieproces te doen beginnen. Eens begonnen, onderhoudt dit zichzelf door de warmteontwikkeling, welke daarvan onafscheidelijk is, gelijk de voortdurende koolzuurontwikkeling aantoont. De oorzaak die het sluimerende leven des zaadkorrels opwekt, ligt dus voor ons in niets anders dan in het snelle doordringen der gassen door weefsels heen, welke door het water doordringbaar zijn gemaakt." LN.

DIERKUNDE.

Menstruatie bij den Axolotl. — In de vergadering der fransche akademie van 8 Juni 1874, deelde DARESTE mede dat, op het tijdstip der voortteling, de cloaca zoowel van mannelijke als van vrouwelijke Axolotl's door hem met een bloedhoudend slijm gevuld was gevonden. Dit bevestigt eene oude waarneming van HERNANDEZ, geneesheer van PHILIPS II, welke door CUVIER betwijfeld was. HERNANDEZ zegt namelijk: *Vulvam habet mulieri simillimam... Hinc menstrua singulis quibusque mensibus fluere observatum saepius est, haud secus ac mulieribus.* HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

Warmtegraad, die het koren verdragen kan zonder zijne geschiktheid tot ontkiemen te verliezen. — Men meende tot nog toe dat het koorn deze geschiktheid reeds verliest als het een uur lang aan eene temperatuur van 65° C. wordt blootgesteld. Zorgvuldige en herhaalde proefnemingen hebben thans bewezen, dat, wanneer de temperatuurverhooging langzaam geschiedt en in eene ruimte, welke door chloorcalcium voortdurend droog wordt gehouden, men eindelijk de temperatuur tot het kookpunt van water kan brengen, zonder dat het zoo behandelde koorn, zelfs nadat het uren lang daaraan is blootgesteld geweest, van zijne kiemingskracht beroofd wordt. (*Les Mondes* XXXIV p. 197).

LN.

Hyppotisme bij crustaceeën. — Bekend is het verschijnsel dat wanneer men eene duif, hen of een anderen vogel, goed vastgehouden, zoodat het dier zich niet bewegen kan, op een tafel of den grond legt met uitgestrekten hals, het, losgelaten zijnde, geruimen tijd in die houding blijft liggen.

In dit Album is dat verschijnsel vroeger uitvoerig besproken. CZERMAK heeft hetzelfde opgemerkt bij crustaceeën. Wanneer men eene zoetwaterkreeft (*Astacus fluviatilis*) stevig aanvat, met den kop naar beneden, en zoo eenigen tijd vasthoudt, dan wordt het dier langzamerhand rustig en kan men het op den neusdoorn en de beide scharen in evenwicht stellen met den staart in de hoogte, in welke houding het dan geruimen tijd zal blijven staan. (*Sitzungsberichten der Wiener Akademie.* Bd LXVI, Heft 3, 4 en 5).

D. L.

De standaard-meter. — Ten vervolge op hetgeen wij vroeger hierover berichtten, deelen wij thans mede dat de generaal MORIN aan de *Académie des Sciences* vertoond heeft een baar platina-iridium, bestaande uit 90 proc. platinum en 10 proc. iridium. De baar woog 250 kilogrammen; de lengte was 1,40 M. Het platinum was geleverd door MATTHEY te Londen, het iridium door het Russisch gouvernement. Bij de vervaardiging moesten twee groote moeielijkheden worden overwonnen: de eene was de gelijkmatige diffusie van het iridium door het platinum, de andere de inrichting van een fornuis om de vereischte hitte te veroorzaken. Het werk werd volbracht door TRESCA, met de hulp van STE CLAIRE DEVILLE en DEBRAY. Het platinum werd gebracht tot dunne platen, die opgerold werden om het iridium vast te houden dat daarop in fijn poeder gestrooid was. Deze platen werden tot staven gesmeed en de staven gesmolten tot baren van 83 tot 90 kilogr. Die baren werden nu geplaatst in een kroes van kalksteen (*calcaire grossier*) en tot smelting gebracht in 70 minuten met behulp van zeven vlammen van oxygenium gemengd met koolgas. Eenendertig kub. meters zuurstof en vierentwintig kub. meters koolgas werden hierbij verbruikt. (*The Academy*, June 27, 1874 pag. 725).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Die Mechanik der Gravitation durch die Lehre der Wärme-Mechanik erklärt, von Aurel Anderssohn. — Zoo luidt de veelbelovende titel van eene brochure van 24 bladzijden, die dezer dagen te Breslau, bij Maruschke en Berendt, is uitgekomen. Na twee bladzijden voorbericht worden zeventien verdere besteed aan een reeks van citaten, om te bewijzen dat de grootste geleerden, van NEWTON en HUYGHENS tot SECCHI, de hypothese van eene eigenlijke aantrekkingskracht slechts als een hulpmiddel hebben beschouwd om zonder nadere omschrijving eene oorzaak aan te duiden, van wier aard en wezen zij uitdrukkelijk verklaarden verder niets te weten. Er blijven nu nog vijf bladzijden over. Daarin wordt in hoogst onklare bewoordingen eene theorie geschetst van de beweging der hemellichamen door de stralende warmte en een proefneming beschreven, die door eene op het titelblad geplaatste photographie wordt toegelicht. Ongelukkiglijk is deze beschrijving even oppervlakkig en vaag als het voorafgaande, zoodat men daaruit onmogelijk kan opmaken in hoeverre zij met dit alles in rechtstreeks verband staat.

Men ziet, door deze brochure kan de wetenschap niet gezegd worden een schrede vooruit te zijn geholpen. Zij is hier dus alleen vermeldenswaard omdat zij van een streven getuigt in eene richting die ongetwijfeld de juiste is. Bovendien valt haar verschijnen samen met een arbeid die hetzelfde einddoel heeft, maar dit langs een beteren weg tracht te bereiken. Daarover berichten wij in onderstaande regelen. LN.

Over de werking der warmte op graviterende massa's. — W. CROOKES heeft aan de *Royal society*, in hare zitting van 11 December ll., de uit-

komsten medegedeeld van zijn onderzoek aangaande de werking van twee lichamen op elkaar, die onderling in temperatuur verschillen, en waarvan het eene zeer bewegelijk is opgehangen. (*Philosophical magazine*, XLVIII p. 65.) Deze werking werd door hem nagegaan terwijl de lichamen omringd waren door lucht van gewone dichtheid of ook terwijl die verdund was, ten laatste zoozeer, dat daaraan op geenerlei wijze eenige spankracht was te bespeuren. Het bewegelijke lichaam was dan eens een vlierpitballetje en dan weder een van ivoor en van allerlei metalen, en het vaste een platinaspiraal, die door een elektrischen stroom tot gloeiing kon worden gebracht, of ook een verhitte grootere metaalmassa. Zijne uitkomsten voor dit laatste geval kunnen als volgt worden saamgevat.

In lucht van gewone dichtheid stoot de massa het bolletje af als zij kouder is, en trekt dit aan als zij warmer is.

In 't luchtledig is alles juist omgekeerd. Een koudere massa trekt het bolletje aan en een warmere stoot het af.

Bij vele proeven was 't mogelijk een graad van verdunning der lucht te verkrijgen, waarbij de beide tegenovergestelde werkingen elkaar ophieven en het bolletje dus onbewegelijk bleef.

Men ziet, er is in deze uitkomsten veel, dat voor 't minst zeer vreemd kan worden genoemd. Voor dat zij nog door anderen zijn bevestigd en verklaard, zal wel niemand geneigd zijn om daarin een afdoend bewijs te zien voor de uitspraak, waarmede CROOKES zijne verhandeling besluit: "In het stralende moleculair arbeidsvermogen van kosmische massa's kan ten laatste die " "agens, standvastig werkende naar zekere wetten" " gevonden worden, welke NEWTON aanduidde als de oorzaak der zwaartekracht".

LN.

Spiervezelen als spectroskoop. — In de vergadering der *Société de biologie* van 30 Mei 1874 toonde de heer RANVIER een mikro-spectroskoop van geheel bijzonder maaksel. Men weet namelijk, dat spectroskopische verschijnselen worden te weeg gebracht door zeer fijne lijntjes op een glasplaatje. Hij bezigt nu in plaats daarvan een praeparaat van dwarsgestreepte spiervezels. Wanneer men zulk een praeparaat door een zeer nauwe spleet beschouwt, dan ontwaart men twee volkomen regelmatige en symmetrische spectra, waarvan men zich bedienen kan om de absorbtiestrepen van verschillende zelfstandigheden waar te nemen, b. v. van de haemoglobine. Bovendien kan men, naar de uitgestrektheid van het spectrum, het getal der *sarcous elements* bepalen, die bevat zijn in eene bepaalde lengte der spiervezelen; hoe grooter het getal

der *sarcous elements* is, des te uitgestrekter is het spectrum. Men kan ook (op eene niet nader beschreven wijze) het spectrum vóór en na de spiercontractie waarnemen en daarmede het bewijs leveren dat de dwarsstreepjes niet verdwijnen bij de contractie. (*Revue scientif.* 1874 p. 1170).

HG.

SCHEIKUNDE.

Apomorphine. — In de vergadering van 20 Junij j.l. der *Société de biologie* te Parijs vestigde de heer CARVILLE de aandacht op de eigenschappen der apomorphine, eene stof verkregen door morphine met chlorwaterstofzuur te behandelen. Een centigram daarvan, verdeeld in den inhoud van een spuitje van PRAVAZ en onder de huid gebracht, verwekt binnen vijf minuten eene zeer sterke braking. Vooral bij vergiftiging kan het middel goede diensten bewijzen. (*Revue scientifique* 1874, p. 1229).

HG.

Een collegie-proef. — Dat oxydatie-verschijnselen dikwijls met verkleuring gepaard gaan is bekend. Een proef om dit gemakkelijk te toonen is onlangs door HOFFMANN aangegeven. Hij bedient zich daartoe van eene door reductie ontkleurde oplossing van naphtalinrood, waarbij eene leuco-verbinding ontstaat. Men verkrijgt deze door de alkoholische oplossing met zinkpoeder gedurende eenige minuten te koken. Sluit men, zoodra de lucht door den alkoholdamp verwijderd is, den mond van den kolf met een kurk, dan zinkt het zink spoedig op den bodem en de bovendrijvende vloeistof is helder en kleurloos. Bevochtigt men nu, na afkoeling, den bovenwand van den kolf, door zacht heen en weder bewegen, met de vloeistof, en verwijdert men vervolgens de kurk, zoodat de lucht toestroomt, dan herstelt zich oogenblikkelijk de roode kleur, en de kolf vertoont zich weldra geheel karmijnrood. Door op nieuw te koken ontkleurt zich het vocht weder, en zoo kan deze proef een aantal malen herhaald worden. (*Ber. d. d. chem. Gesellsch.* 1874 N°. 7 p. 530).

HG.

GEOLOGIE.

Een onderzeesch hunebed op de kust van Bretagne. — De heer ARRONDEAU heeft bericht gegeven over een hunebed dat zich bevindt op het, in de golf van Morbihan gelegen, kleine eilandje Er-Sanic, dat uit een granietkegel bestaat van minder dan 1 hectare oppervlakte. Dit hunebed bestaat uit twee

kringen, die te samen een 8 vormen. De eene dezer kringen wordt altijd geheel, de andere ten deele door den vloed overdekt, zoodat men het hunebed alleen tijdens den laagsten waterstand overzien kan. In de aarde tusschen schen de steenen vindt men talrijke vuursteenfragmenten en stukken van ruw aardewerk.

Daar men nu niet aannemen kan dat dit hunebed op eene ook vroeger door de zee overstroomde plaats is gebouwd en de grootste vloedhoogte thans boven de basis ongeveer 5 meters bedraagt, zoo moet men daaruit besluiten dat de bodem daar ter plaatse eene aanmerkelijke daling heeft ondergaan. (*Les Mondes*, 1874 p. 57).

Trouwens het is bekend dat er verscheidene andere bewijzen (onderzeesche bosschen en veenen o. a.) voor zulk eene daling van dit gedeelte der fransche kust pleiten, zich aansluitende aan andere kenteekenen eener algemeene daling, ook van ons vaderland, van westelijk midden-Europa.

HG.

Fossile plant in den graniet van den Montblanc. — In het botanisch congres, onlangs gehouden te Florence, sprak SCHIMPER over een merkwaardig fossiel dat hij bij zijn verblijf te Turijn in de verzameling van SISMONDA heeft gezien. Het is een plant verwant met de Asterophylliten, die gevonden is in de protogyne van den Montblanc. Deze soort van graniet kan derhalve niet anders dan langs den metamorphischen weg ontstaan zijn. (*Revue scientifique*, 1 Juli 1874, p. 15).

PLANTKUNDE.

Bastaarden van pruim en perzik. — In eenen brief aan den heer CARRIÈRE, opzichter der boomkweekerij in den plantentuin te Parijs, deelen de heeren THOMAS en FRANCIS RIVERS mede, dat het hun gelukt is bastaarden van de pruim en den perzik te verkrijgen door de pruim te bevruchten met het stuifmeel van den perzik. Deze bastaarden hebben reeds vruchten gedragen. Het vleesch der vrucht is als dat van een perzik en ook de pit ruw als bij deze, maar de opperhuid is glad als van een pruim, met slechts sporen van het donzig bekleedsel van een perzik.

Zij hebben ook bastaarden van den perzik en den abrikoos verkregen. Deze zijn thans zes jaren oud en zullen vermoedelijk in het volgend jaar vruchten dragen. (*Revue scientifique* 1874 p. 1231).

HG.

Parasitisme der korstmossen. — In het botanisch congres te Florence is deze zaak breedvoerig behandeld. De leden DE BARY en SCHWENDERER verdedigden de beschouwing, gedeeld door Dr. BORNET, doch weersproken door Dr. NYLANDER, dat de *gonidia*, die men, omgeven door een viltachtig weefsel, *hypothallus* of *hypha*, in den *thallus* der korstmossen vindt, eigenlijk algen zijn; voorts dat uit de wijze, waarop de draden der hypha de gonidia omgeven en aan deze vastzitten, schijnt te blijken dat zij zich met de zelfstandigheid daarvan voeden, waaruit het parasitisme van het korstmos op de alge (gonidium) zou volgen. (*The Academy*, July 25, 1874, pag. 105).

D. L.

Vertering van dierlijke stoffen door planten. — DARWIN heeft tot hetgeen omtrent dit punt bekend is, bepaaldelijk uit de waarnemingen op *Drosera*, vroeger in dit Bijblad reeds vermeld, de volgende bijdrage geleverd. Eiwit, fibrine, vleesch of kraakbeen veroorzaken bij *Pinguicula vulgaris* eene afscheiding van de klieren der bovenvlakte van het blad, welke afscheiding zwak zuur is en wederom wordt opgeslorpt. Indien insekten of zaden digt bij den rand van het blad worden geplaatst, krult deze of een deel er van in twee of drie uren om, maar de punt van het blad doet dit niet. Kleine stukjes glas veroorzaken een dergelijke beweging, doch in minderen graad, en geven ook aanleiding tot slechts weinige, zoo al eenige afscheiding. (*The Academy*, Augustus 1, 1874, pag. 132). D. L.

DIERKUNDE.

Bladluizen-woningen. — De tusschen den heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN en SCHURINGA gerezen quaestie (z. Bijblad bl. 30 en de Correspondentie bij de 9de afl. van dezen jaargang) heeft aan den heer J. C. FREDERIKS te Oostkapelle aanleiding gegeven, om ons eenige takken van iepen-hakhout, met door bladluizen bewoonde blazen daarop, toe te zenden, die hem reeds sedert vijftien jaren in den omtrek zijner woonplaats meermalen waren voorgekomen. Een gedeelte dezer voorwerpen is toegezonden aan den heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, een ander gedeelte aan den heer SCHURINGA.

Eerstgenoemde schrijft ons daaromtrent het volgende:

"Er is geen twijfel aan of de gezonden insekten zijn *Tetraneura Ulmi* en geen *Phylloxera;* de sprieten hebben *zes* leedjes. Het blad is dat van een *Ulmus* en hoogstwaarschijnlijk niet van *U. campestris*, maar van *U. suberosus*, aangezien de heer FREDERIKS zelf opgeeft dat het hakhout is.

Deze toezending heldert evenwel de quaestie tusschen den heer SCHURINGA en mij geenszins op, daar de gevraagde zaak is: blazen van *Carpinus* met voorwerpen van *Phylloxera* daarin levend. Ik voor mij ben volkomen overtuigd dat dit laatste niet toegezonden kan worden."

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN.

De heer SCHURINGA deelt zijne bevinding op de volgende wijze mede:

"De redactie had de goedheid, een der van den heer FREDERIKS ontvangen exemplaren aan mij ter kennisneming toe te zenden. Ik vond er uitsluitend gevleugelde individuen in, met sprieten die schijnen te bestaan uit 5 of 6 leedjes: 1 (of 2?) zeer kort, 1 zeer lang en 3 kortere, — terwijl vorm en houding der vleugels, alsook de habitus van 't geheele insekt, zooveel ik mij kan herinneren, wel eenige overeenkomst hebben met het diertje, welks woningen ik ten vorigen jare beschreef. Ik zou echter niet durven aannemen, dat het dezelfde soort is, te minder omdat ik toen meerendeels, nu volstrekt *geene* ongevleugelde insekten bezat, terwijl ik mij bepaald herinner, dat met name de *eerste* (niet de *bovenste*) korte leedjes der sprieten bij de ongevleugelde voorwerpen van vroeger veel duidelijker te onderscheiden waren, en dan bepaald *twee* in getal bleken te zijn. Bovendien komen de vleugels dezer insekten mij meer ondoorschijnend-wit en wollig voor.

Wat de aderen der vleugels bij de nu toegezondene soort betreft: de *nervus cubitalis*, — die aanmerkelijk beneden 't *punctum alae* ontspringt, en daardoor lichtelijk niet als zoodanig wordt aangezien, — is in tweeën verdeeld. Dit in verband met de waarschijnlijke 6-ledigheid der sprieten en de afwezigheid van buisjes, doet gemakkelijk besluiten dat *deze* soort is de *Schizoneura lanuginosa* HARTIC. Het door den heer FREDERIKS gezonden exemplaar komt dan ook bovendien overeen met de grootte, den vorm en de zitplaats der woningen van de hier genoemde soort: men weet dat deze voorkomen aan middelnerf en bladsteel van verschillende iep-soorten. De nu ontvangene soort van bladluis had ik trouwens dezen zomer ook reeds eene enkele maal aangetroffen op *Ulmus suberosa*.

Tegelijk daarmede heb ik op dezelfde kurkiep gevonden de meerbesprokene *Tetraneura Ulmi* DE GEER. Deze verschilt aanmerkelijk van de bovengenoemde *Schizoneura* en van de vroegere soort, door veel mindere grootte, door den bouw der rose-glanzende vleugels en door de sprieten, wier 3de lid bij de *Tetraneura* wel iets grooter dan de overigen, doch niet zoo buitengewoon lang is, zoodat het ook niet in 25, maar in slechts 10 à 12 verhevene ringen is verdeeld. Doch 't meest onmiddellijk in 't oog vallend is het groote verschil, waardoor de nu ontvangene woningen, zoowel als de vroeger door

mij afgebeelde nesten, afwijken van de door *Tetraneura* bewoonde blazen. Deze laatsten toch zijn nimmer beneden aan de middelnerf van misvormde bladen ontwikkeld, maar altijd geplaatst tusschen de nerven, op de bovenzijde van het overigens ongeschonden en effene blad.

Voorts zijn deze blazen veel kleiner, daar zij hoogstens de grootte eener paardeboon bereiken, en in tegenstelling met die anderen, volkomen glad, onbehaard, ovaal en zonder bulten. Bovendien vertoonen de blazen der *Tetraneura* nog deze afwijking van de woningen der *Schizoneura*, dat zij zeer dikwijls ten getale van drie en meer op een zelfde blad worden gezien, staande op voetjes, ongeveer zooals kleine paddestoelen."

P. SCHURINGA.

Middel om beenderen en skeletten spoedig te bleeken. — Op uitnoodiging van GRATIOLET had CLOËZ, ten einde den onaangenamen reuk te doen verdwijnen, dien de pas geprepareerde skeletten verspreiden, de inwerking van terpentijnolie beproefd. Hij was verwonderd een ander uitwerksel te zien plaats grijpen dan datgene hetwelk hij verwacht had; de beenderen waren, na in een bad van terpentijnolie gedurende drie of vier dagen aan de zon te zijn blootgesteld, schitterend wit geworden. In de schaduw moest de indompeling iets langer duren. De terpentijnolie is die invloed blijkbaar verschuldigd aan hare wel bekende oxideerende werking. De voorwerpen die men wenscht te bleeken moeten eenige millimeters boven den bodem van het bad worden opgehangen, d. i. boven de zeer dunne zure laag, welke zich in het onderste gedeelte van het vocht gedurende deze bewerking vormt. Ook hout en kurk kunnen op deze wijze gebleekt worden. (*Revue scientif.* 1874 p. 1141).

HG.

Invloed van een elektrischen stroom op de ontwikkeling van eieren. — In de vergadering van 18 April 1874 deelde de heer ONIMUS mede dat van kikvorsch-eieren, geplaatst tusschen twee polen eener elektrische batterij, diegene welke naar de positieve pool gekeerd zijn, zich sneller ontwikkelen dan die, welke zich naar den kant der negatieve pool bevinden. Toen hij, in plaats van platina-elektroden, andere metalen bezigde, zag hij dat in de eieren zich metaalzouten afzetten. (*Revue scientif.* 1874 p. 1023). HG.

Polymorphisme van vlinders. — De *American Naturalist* van Mei bevat een opstel van SAMUEL H. SCUDDER, waaruit blijkt dat, volgens de onderzoekingen van EDWARDS, de Ajax vlinder onder drie vormen verschijnt, die

genaamd worden *Walshii*, *Telamonides* en *Marcellus*. De eerste komt uit de pop in het begin der lente, de tweede in het laatst van dat jaargetijde, de derde in den zomer en den herfst. De beide eersten komen voort uit poppen van 't vorig jaar, die overwinterd hebben; *Marcellus* daarentegen uit poppen van hetzelfde jaar. (*The Academy.* June 6, 1874, pag. 641).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De Electro-vigile van Vincent Lanzillo. — In de laatste twintig jaren zijn inrichtingen, bestemd om telken male als in eene bepaalde ruimte de temperatuur een zekere grens overschrijdt een elektrische stroombaan te sluiten en dus op een of meer plaatsen alarmteekens te geven, in allerlei gedaanten aan den dag gebracht en telkens als iets nieuws voorgesteld geworden. Zoo is 't ook thans met die van LANZILLO, aangaande welke bericht wordt in *les Mondes* XXXIV, p. 316. Bij het ten minste reeds een dozijn malen voorgestelde en uitgevoerde heeft echter LANZILLO nog een nieuwigheid gevoegd, die misschien vruchtbaar worden kan. De stroom, eens gesloten, bekrachtigt een elektromagneet. Deze trekt zijn sluitstuk aan en brengt daardoor een door een uurwerk bewogen automatische morse-sleutel in gang, die zoo ingericht is dat door denzelfden stroom nu, overal waar dit noodig kan geacht worden, op een papierreep in punten en strepen de juiste plaats waar het brandgevaar bestaat wordt opgeschreven. In Italie heeft de uitvinder dezen toestel reeds op verschillende plaatsen in werking gebracht.

LN.

Bewaring van vleesch door koude. — Uit een rapport van POGGIALE aan de *Société d'encouragement*, onder anderen opgenomen in *les Mondes* XXXIV, p. 327, blijkt dat de onvermoeide koudefabrikant TELLIER te Auteuil een inrichting heeft geopend, waar hij de lucht in eene besloten ruimte voortdurend tot het vriespunt of daar beneden verkoeld houdt. Vleesch van runderen en schapen en van allerlei wild, sedert weken en maanden daarin bewaard, werd toebereid en gegeten, en was in niets van geheel versch vleesch te onderscheiden. De verkoeling wordt verkregen door verdamping van methylaether in een toestel, die veel op een tubulairen stoomketel gelijkt. Door de buizen daarvan stroomt eene oplossing van chloorcalcium, welke in andere buizen door de ruimte wordt gevoerd waarin de lucht moet verkoeld worden.

LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Nogmaals: de werking der warmte op graviterende massa's. — Sedert onze laatste mededeeling dienaangaande, zie hiervoor, bl. 77, is deze zaak nog tweemalen besproken geworden.

Eerst door Prof. OSBORNE REYNOLDS in eene voordracht voor de Royal Society: "over bewegingen, veroorzaakt door verdamping en condensatie", (*Phil. magazine* XLVIII p. 146). REYNOLDS toont aan hoe uit de mechanische warmte-theorie kan worden afgeleid, dat de deeltjes van eene vloeistof die verdampt, op de oppervlakte welke zij verlaten eene terugwerking uitoefenen, die als eene drukking daarop werkt; terwijl daarentegen eene condensatie van een damp iets, met eene vermindering harer drukking gelijkstaande, op eene oppervlakte moet teweegbrengen. Bewegingen, zooals die welke CROOKES in zeer sterk verdunde lucht had waargenomen, werden daarbij door REYNOLDS vertoond in waterdamp van vrij aanmerkelijke spanning, onder omstandigheden waarbij zij niet wel aan eene andere oorzaak konden toegeschreven worden. Later toonde hij nog aan dat ook een niet verdichtbaar gas iets dergelijks moet teweegbrengen. Volgens hem zijn dus de verschijnselen, door CROOKES in uiterst verdunde lucht waargenomen, geheel of althans grootendeels aan de bovengenoemde oorzaken toe te schrijven; terwijl de tegenovergestelde uitwerkselen in minder verdunde lucht aan door de warmte opgewekte luchtstroomen zouden te wijten zijn.

Ten tweede door CROOKES zelven in een uitvoerig opstel, geplaatst in hetzelfde deel van het *Phil. magazine* bl. 81. Een eenigszins voldoend uittreksel zou de ruimte, welke hier beschikbaar is, verre overschrijden. Den belangstellende dus naar de genoemde bron verwijzende, vergenoegen wij ons met

hier aan te stippen, dat CROOKES in dit opstel tracht aan te toonen dat ja, eenige der door hem waargenomen verschijnselen kunnen verklaard worden uit luchtstroomen, andere door elektrische werkingen, en weder andere door het beginsel van REYNOLDS; maar dat geen dier theoriën in staat is om van het geheel dier verschijnselen rekenschap te geven. Onder de nieuwe proefnemingen, welke C. beschrijft, is zeker niet de minst opmerkelijke eene, waaruit blijkt, dat de stralen van elektrisch licht geene "afstooting" in uiterst verdunde lucht teweegbrengen als zij door eene oplossing van jodium in zwavelkoolstof zijn gezift, welke de warmtestralen doorlaat; maar dit wel doen, nadat zij gegaan zijn door eene dikke plaat aluin, welke deze stralen opslorpt.

LN.

Twee elektrische proefnemingen. — STEF. MARIANINI (*Il nuovo Cimento*, IX, p. 97, en *Journal de physique*, III, p. 227) beschrijft de volgende verschijnselen:

1. Wanneer men twee metalen vorken, die elk aan den eenen tak in een bol eindigen, terwijl de andere toegespitst is, zoo tegenover elkander plaatst, dat elke bol tegenover een spits staat en voor beide op gelijken afstand, dan zal de vonk van eene elektriseermachine op de eene of op de andere plaats overspringen, al naardat zij door positieve of negatieve E. wordt voortgebracht.

2. Het tot een vrij nauwe opening uitgetrokken einde van het vrije been eens glazen hevels kan, als deze gevuld en met den anderen arm in een glas met water gedompeld is, zoo hoog geplaatst worden, dat eene geringe opheffing een terugvloeien van het water, en zoo laag, dat eene kleine verlaging eene uitvloeiing teweeg brengt; terwijl tusschen deze grenzen de aan de nauwe opening werkende capillariteit elke beweging van het vocht belet. Door opvolgende beproevingen is binnen deze grenzen een stand te vinden, waarbij, als men het water positief — hetzij rechtstreeks, hetzij door inductie — elektriseert, het bekende verschijnsel van de uitvloeiing in uiteenspattende druppels plaats grijpt; terwijl eene mededeeling of opwekking van neg. E. aan of in het water geene beweging ten gevolge heeft.

LN.

Eenvoudige demonstratie van een der wetten van den vrijen val. — Aan eene koord van gering gewicht is een zwaar lichaam, A, vastgemaakt en met het andere einde is zij zelve bevestigd aan een horizontaal gespannen, veel dunneren draad, welke een ander zwaar lichaam, B, ondersteunt, van zulk een gewicht, dat eene geringe vermeerdering der spanning dezen moet doen breken. A wordt opgeheven en vrijgelaten. Het valt, en zoodra het daarbij eene ruimte h doorloopen heeft, wordt voor een oogenblik de koord waaraan

het hangt gespannen, dus de dunnere koord gebroken en B vrijgelaten. In denzelfden tijd, waarin nu dit eene ruimte *h* doorvalt, zal A eene van 3*h* bij zijne voortgaande beweging doorloopen. Dat dit werkelijk het geval is, blijkt uit het gelijktijdig aanslaan van beide op stuitplaten, welke elk op de vooraf bepaalde hoogte zijn aangebracht (BARTOLI, in *Il nuovo cimento* als boven, en *Journal de physique* III, bl. 229).

LN.

Beweging van een gas in een nauw kanaal of buis. — CH. BONTEMPS heeft in eene voordracht voor de *Société de Physique* te Parijs (*Journal de Physique* III p. 233) aangetoond, dat wanneer men een buis, waar doorheen een gas zich beweegt, op eenige plaats verhit, dit eene vermeerdering der drukking teweegbrengt op alle plaatsen die vóór de verwarmde, en eene vermindering der drukking op alle andere, welke daarachter zijn gelegen.

LN.

Spanning der lucht in de longen, bij het bespelen van verschillende blaasinstrumenten. — Door Dr. W. H. STONE werd deze gevonden als volgt: voor

De	Hoboe:	laagste	tonen	8,	hoogste	17	E.	duimen waterdrukking.
„	Clarinet:	„	„	15	„	8	„	„ „
„	Fagot:	„	„	12	„	24	„	„ „
„	Waldhoorn:	„	„	5	„	27	„	„ „
„	Cornet à piston	„	„	10	„	34	„	„ „
„	Trompet:	„	„	12	„	33	„	„ „
„	Euphonium:	„	„	3	„	40	„	„ „
„	Bombardon:	„	„	3	„	36	„	„ „

Deze waarden zijn het gemiddelde van die door verschillende geoefende musici verkregen werden bij het aangeven van tonen van middelmatige kracht. (*Philosophical magazine* XLVIII p. 113).

LN.

SCHEIKUNDE.

Werking van zuren op ijzer. — Voor eenigen tijd deelde de heer JONHSON aan het Letter- en Natuurkundig genootschap te Manchester eenige waarnemingen mede over zonderlinge uitwerkselen die zwavelzuur op ijzer heeft. Een stuk ijzerdraad verkort zich daarin, maar neemt tevens in gewicht toe en wordt broos; breekt men het door en bevochtigt men de breuk met de tong, dan heeft aldaar eene sterke opbruising plaats. Wordt zulk een

ijzerdraad aan de lucht bewaard, dan verdwijnen deze eigenschappen weder na eenige dagen en bij gloeiing dadelijk.

De heer OSBORNE REYNOLDS heeft nu deze zaak nader onderzocht. Zijn onderzoek heeft hem geleid tot het besluit dat het ijzer zich bij zijn verblijf in het zuur met de waterstof verbindt. Hij doet hierbij opmerken dat dit feit ook eene praktische beteekenis heeft. Indien toch, hetgeen waarschijnlijk is, het ijzer waterstof opneemt overal waar het zich oxydeert in het water, en het daarbij broos wordt, dan kan aldus het broos worden van stoomketels en pantserplaten van schepen verklaard worden. (*l'Institut*, 1874 p. 270).

HG.

Ontdekking van arsenicum. — De heeren MAYENÇON en BERGERET laten uit een toestel van MARSH het arsenicum houdend waterstofgas stroomen tegen een stukje vloeipapier dat doortrokken is met eene oplossing van sublimaat. Arsenicum-waterstof geeft een *citroengele*, ammonium-waterstof een *bleek bruingele* vlek. Deze réactie is zeer gevoelig en vertoont zich nog wanneer het vocht slechts $^1/_{70.000}$ arsenigzure potasch bevat. De verklaring is reeds voorlang door H. ROSE gegeven, namelijk:



$$6\,Hg\,Cl + As\,H^3 = 3\,Hg^2\,Cl + As + 3\,HCl.$$

(*Compt. rendus*, 1874, LXXIX p. 118).

HG.

DIERKUNDE.

Geluiden door visschen voortgebracht. — In de *Annales des sciences naturelles*, *Zoologie*, 1874, T. XX. is eene zeer uitvoerige verhandeling van DUFOSSÉ over dit onderwerp geplaatst, die bezwaarlijk voor uittreksel geschikt is. De schrijver telt 52 Europeesche visschen op die geluiden maken. Het merkwaardigst zijn zijne onderzoekingen over die visschen, *Zeus*, *Dactylopterus*, verschillende soorten van *Trigla*, bij welke het geluid wordt voortgebracht door trillingen der spieren van de zwemblaas. Zulke visschen bezitten ook het vermogen om verschillende opvolgende tonen voorttebrengen, die door hem bij een soort van zang vergeleken worden.

HG.

Stamverwantschap tusschen Gewervelde dieren en Anneliden. — Onder dezen titel heeft C. SEMPER in het *Centralblatt f. d. med.* Wissensch. 1874 N° 35 eene voorloopige mededeeling gegeven over eene door hem gedane ontdekking van organen bij de embryones van verschillende soorten van Haaien (*Acan-*

thias, *Centrina*, *Scyllium*), die hij als overeenstemmende met de bekende segmentaalorganen der Ringwormen beschouwt. Zij hebben trechtervormige openingen als deze, die geleiden in wimperende kanalen, welke rechts en links van het mesenterium, paarsgewijs in elk lichaamssegment, in de geheele lengte der lichaamsholte gelegen zijn. Zij verschillen alleen in zoo verre van de segmentaalorganen der Ringwormen, dat zij zich niet rechtstreeks buitenwaarts openen maar zich met den voornierengang verbinden.

HG.

De geschiedenis van het huishoen. — Prof. JEITTELER te Salzburg leidt uit een daaromtrent door hem in het werk gesteld onderzoek het volgende af.

1. Terwijl het geslacht *Gallus* thans in Europa niet in het wild voorkomt, leefden soorten daarvan in het tertiaire tijdperk ook in ons werelddeel.

2. In de oudere quaternaire periode (mammouttijd) kwamen twee varieteiten van eene na met het Bankiva — of het huishoen overeenstemmende soort, zoo niet dezelfde, in Westelijk Europa als tijdgenoot van den mensch van dat tijdperk voor.

3. In de paalwoningen der steenperiode wordt het huishoen niet aangetroffen, wel in die der bronsperiode.

4. Het wordt aangetroffen in keltische graven.

5. Van achter-Indie of China uit had zich het huishoen, welks wilde stamsoort zonder eenigen twijfel *Gallus bankiva* is, die nu nog in Indie leeft, reeds in zeer oude tijden over midden- en oostelijk Azie verbreid.

6. Naar Klein-Azie en Griekenland schijnt het huishoen niet vóór de eerste eeuwen onzer tijdrekening gekomen te zijn. In de 5de eeuw was het echter reeds een over Italie en Sicilie algemeen verbreid huisdier.

7. Waarschijnlijk was het huishoen bij de Germanen en Kelten tot in Brittannie toe reeds lang vóór den romeinschen keizertijd bekend, hetzij dat het van het Oosten uit, over Rusland, Polen en Hongarije was ingevoerd, of bij de volksverhuizing uit Azie medegebracht (*Frankfurter zoologischer Garten* 1873).

HG.

Eerste oorsprong der eicellen en de spermatozoidencellen bij de Coelenteraten. — Gewoonlijk neemt men aan dat eicellen en spermatozoidencellen eenen gelijken oorsprong hebben. Volgens eenigen, KOLLIKER, ALLMAN, HAECKEL, ontstaan beiden uit het endoderm, volgens KEFERSTEIN, EHLERS, SCHULZE, CLAUS, KLEINENBERG daarentegen uit het ectoderm. Uit onderzoeking van E. VAN BENEDEN, aan *Hydractinia* en *Clava*, door hem mede-

gedeeld in de zitting van 5 Mei 1874 der Belgische akademie, schijnt thans te blijken dat de eicellen niet anders dan gewijzigde cellen van het entoderm zijn, terwijl daarentegen de zaadcellen zich vormen in een cellenknop, die uitgroeit aan de binnenvlakte van het ectoderm.

Indien deze onderzoekingen zich bevestigen, dan hebben zij, daar het ectoderm en het entoderm de beteekenis van kiembladen hebben, wellicht eene zeer wijde strekking. De bevruchting zoude dan in het wezen der zaak bestaan in eene vermenging der producten van de beide primitive kiembladen, die ook bij alle andere dieren, alleen met uitzondering der Protozoën, worden teruggevonden. (*Bulletin de l'Acad. de Belgique* Mai 1874).

HG.

Rabies mephitica. De in Noord-Amerika levende soorten van Stinkdieren, het geslacht *Mephitis*, bezitten, gelijk men weet, het vermogen van uit twee anaalklieren, door de samentrekking der *musculi subcaudales*, een zeer stinkend vocht te spuiten in draadvormige stroomen, en wel met zoo groote juistheid dat het dier het bedoelde voorwerp tot op vijftien voet afstand treft. Deze vloeistof is kleurloos of licht geel. Zij phosphoresceert in het duister. Van een afstand gezien, vertoont zich de ontlading als een straal van stoom of witte rook. De reuk is veel meer blijvend dan die van moschus, en veroorzaakt walging en misselijkheid.

Bij deze onaangename eigenschap, voegt echter het Stinkdier nog eene andere, meer gevaarlijke, die eerst onlangs bekend is geworden, namelijk dat zijn beet, ook dan wanneer de wond gering is, verschijnselen teweeg brengt, die veel op die van hondsdolheid gelijken en die bijna altijd met den dood, onder hevige stuipen, eindigen. De heer H. C. HOVEY heeft daarop voor eenigen tijd opmerkzaam gemaakt in een artikel geplaatst in het *American Journal of Science and Arts*, 1874 p. 478. Hem zijn niet minder dan 47 gevallen bekend geworden van menschen die door dat dier gebeten werden, en van welke slechts een niet daaraan bezweken is. Evenals bij hondsdolheid heeft de ziekte een incubatie-tijdperk, welks duur van 10 dagen tot 12 maanden verschillen kan.

HG.

Werking van alkohol op warmbloedige dieren. — Prof. BINZ heeft waargenomen dat het gevoel van warmte na het gebruik van alkohol slechts subjectief is en niet door den thermometer kan worden waargenomen. Matige giften verlagen de temperatuur tot 3,5° of 5° F. Alkohol vermindert de metamorphose der weefsels en doet dientengevolge de hoeveelheid ureum en koolzuur afnemen. Het antwoord op de vraag: "is alkohol een voedsel?"

hangt van omstandigheden af. Onder gewone omstandigheden onderhoudt hij het leven niet; doch is nuttig wanneer eenigerhande oorzaak, zooals koude lucht of koortsige opwekking, eene vermeerdering van de metamorphose der weefsels te voorschijn roept. (*The Academy*, *August* 8, 1874, pag. 161.)

D. L.

Acineuse tongklieren. — EBNER heeft eene reeks van zeer kleine tongklieren beschreven, die vooral te vinden zijn bij den rug van de tong bij menschen en zoogdieren. Men kan ze het best zien bij Cavias, en zij bestaan uit een uitlozingsbuis, bekleed met een enkelvoudige laag epithelium, en die ontspringt uit eene reeks van alveoli, gelijkende op die van het pancreas. De afgescheiden vloeistof bevat geen mucine en EBNER heeft deze klieren daarom sereuze klieren genoemd. (*The Academy*, *August* 15, 1874 pag. 189).

D. L.

Beweging van den slokdarm. — A. MOSSO heeft zijne onderzoekingen daaromtrent in het *Giornale della R. Accademia di Torino* uitgegeven. Onder gewone omstandigheden gaat de beweging, die in de keel begint, peristaltisch voort tot de cardia der maag, gelijk bij een drinkend paard of giraffe kan gezien worden. Deze beweging wordt ook dan nog voortgeplant tot de maag, wanneer de slokdarm ergens onderbonden of doorgesneden is, of indien er een niet te groot stuk uit is weggenomen. Doorsnijding van het ruggemerg even beneden de medulla oblongata, prikkeling van het ganglion coeliacum, van de halsknoopen van den sympathicus, van den nervus hypoglossus, facialis, glosso-pharyngeus of accessorius maken hierin geen verandering. Maar wanneer de n. vagus geprikkeld wordt, worden er dadelijk bewegingen opgewekt, terwijl de slokdarm verlamd wordt, zoodra die zenuw doorgesneden is. MOSSO gelooft, dat de peristaltische bewegingen van den slokdarm uitgaan van eene prikkeling der keel, die door gevoelszenuwen naar de medulla oblongata wordt overgebracht, waarvandaan nu eene reeks van reflexen uitgaat, die eene opvolging van gecoördineerde, van boven naar beneden afwisselende bewegingen van den slokdarm veroorzaakt. MOSSO heeft bevonden, dat, wanneer de vagus doorgesneden is, de peripherische stomp ettelijke dagen het vermogen om contractien in den slokdarm op te wekken behoudt, en ook, dat de slokdarm nog lang na den dood gevoelig voor zenuwopwekking blijft, t. w. $4\frac{1}{2}$ uren bij honden en 30 uren bij katten. (*The Academy*, *August* 15, 1874, pag. 189).

D. L.

Spijsvertering van Drosera. — Het gevoelen, dat de dierlijke stoffen, door *Dionaea* en *Drosera* met hunne bladen omsloten, werkelijk die planten tot voedsel dienen, en dat het daarbij door de bladklieren afgescheiden vocht een spijsverteringsvocht is, begint meer en meer ingang te vinden. In de bijeenkomst van de *British Association* te Belfast heeft Dr. HOOKER dit onderwerp breedvoerig besproken; wij geven daaruit alleen het verslag van de volgende proef door Mevrouw TREAT, van New Jersey. "Ik plaatste," alzoo schrijft zij, "ten 15 minuten na 10 ure stukjes rauw rundvleesch op eenige van de krachtigste bladeren van eene *Drosera longifolia.* Tien minuten over twaalf hadden twee der bladeren zich om het vleesch gevouwen, zoodat men dit niet meer kon zien. Ten half 12 van denzelfden dag zette ik levende vliegen op de bladen eener dergelijke plant. Ten 12 ure en 48 minuten was een der bladen om zijn slachtoffer heengevouwen; de overige bladen waren gedeeltelijk gevouwen en de vliegen hadden opgehouden tegen te worstelen. Ten half 3 ure waren vier bladen elk om eene vlieg toegesloten. Het blad vouwt zich van de punt tot den bladsteel. Ik beproefde minerale stoffen, stukjes drooge kalk, magnesia en steentjes, doch na 24 uren hadden noch de bladen noch de borstelharen eenige beweging gemaakt om deze voorwerpen te vatten. Ik maakte nu een stukje kalk met water nat, en in minder dan een uur kromden zich de borstels er om heen, maar lieten het weldra weer los en vrij op de oppervlakte van het blad liggen."

Wij voegen hier nog bij, dat de met vocht gevulde bladkruikjes of kannetjes van *Sarracenia* en *Nepenthes* te gelijk vangtoestellen en magen schijnen te zijn, — vangtoestellen, voor zoover insekten in het daarin bevatte vocht omkomen, — magen, voor zoo ver dit vocht een spijsverteringsvocht zou zijn, en de aldus gedoode insekten tot voeding der plant zouden dienen. (*The Academy*, *August* 29 and Sept. 5, 1874, pag. 246, 267).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een eigendomlijk cardiographisch tracé. — In de vergadering der *Société biologique* van 30 Mei j.l. toonde LONGUET een naald waarvan de punt, na door de long gedrongen te zijn, in de holte van het hartezakje gekomen was en op de oppervlakte van het hart eene reeks van concentrische kromme lijnen had getrokken die een waar cardiographisch tracé uitmaakten. (*Revue scientif.* 1874 p. 1170) HG.

EEN PAAR BEDENKINGEN

NAAR AANLEIDING

van het conflict, ontstaan tusschen Prof. HARTING en de Vereeniging tot Bescherming van Dieren te 's-Gravenhage,

BETREKKELIJK

VIVISECTIE.

Opgedragen aan de abonné's van het Album der Natuur.

TWEEDE DRUK.

DRUK EN UITGAVE VAN H. L. SMITS, TE 'S-GRAVENHAGE.
1874.

Volgens een schrijven van den hoogleeraar P. Harting, opgenomen als ingezonden stuk in het *Dagblad van Zuid-Holland en 's-Gravenhage*, dd. 14 Febr. jl., laadt men den schijn van onbeleefdheid op zich, indien men niet antwoordt op de anonieme toezending van eene courant, waarin hare Redactie iets vermeldt omtrent den persoon aan wiens adres die toezending plaats heeft.

't Valt niet te ontkennen dat men zich dikwerf veel getroosten moet om den schijn van verkeerd te handelen te ontgaan! Maar dat die verplichting zich zóóver uitstrekt als prof. Harting voorgeeft.... ik moest het gelooven, wijl het uit de pen eens hooggeleerden is gevloeid, maar oprecht gesproken: ik kan het niet en blijf der meening toegedaan, dat prof. Harting bedoeld stuk in het *Dagblad* deed opnemen om geheel andere redenen dan om niet den schijn van onbeleefdheid op zich te laden.

Door deze bekentenis af te leggen, vang ik mijn schrijven met eene onbeleefdheid aan. Erg genoeg; maar dit is in allen gevalle toch nog beter dan met eene onwaarheid te beginnen.

De brief van prof. Harting aan den in zijn oog anoniemen schrijver *) kwam mij zóó belangrijk voor, dat ik onmiddellijk het artikel opzocht **), 't welk aan genoemden hoogleeraar woorden ontlokte, die mij en zeker velen met mij, stof tot nadenken hebben gegeven, vooral aan hen, die zijn: *Vivisectiën* in de 3e afl. 1874 van het *Album der Natuur* hebben gelezen en insgelijks kennis namen van het adres betrekkelijk vivisectie, onlangs door de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren tot den minister van Binnenlandsche Zaken gericht. Dit adres toch is het

---

*) Ingevolge de usantiën der journalistiek spreekt het van zelf, dat die schrijver nieman anders kan zijn dan de Redactie van het *Dagblad*, wijl het „ongeteekende artikel" opgenomen onder de rubriek: Binnenland.

**) Dit artikel is te vinden in het bijvoegsel van het *Dagblad* van 8 en 9 Februari jl

uitgangspunt eener botsing van meeningen, hevig genoeg om waarheid aan het licht te brengen in eene hier te lande tot nu toe weinig besproken zaak: vivisectie namelijk.

Misschien kunnen ook de volgende bedenkingen daartoe bijdragen. Met dat doel althans schrijf ik ze ter neder; echter niet aan het adres van prof. Harting; want daar ik niet op wetenschappelijk terrein te huis behoor, zou ik het aanmatigend achten het woord te richten tot een vaandrager der wetenschap, zelfs tot een zoodanigen die niet te hooghartig is om op — in zijn oog — anonieme artikels te antwoorden. Evenwel vermeen ik dat dit laatste mij de vrijheid geeft, om insgelijks zonder naamteekening te schrijven over de zaak in quaestie. Voor wie eigenlijk? Och, doodeenvoudig en precies zooals elk die 't kleine stalen wapen hanteert: voor ieder die mijne woorden lezen wil.

Ter zake nu.

Het feit dat door hoogst achtenswaardige mannen *) een adres betrekkelijk vivisectie is gericht tot den minister van Binnenlandsche Zaken **), het protest tegen dezen stap aangeteekend door een hoogleeraar in de dierkunde, de beschuldiging van bits en hatelijk door de Redactie van het *Dagblad* aan dat protest ten laste gelegd en eindelijk de repliek van prof. Harting op des *Dagblad's* beschuldiging, dit alles herinnert onwillekeurig aan het gezegde: il n'y a que la vérité qui blesse. Even onwillekeurig doet prof. Harting's aanhaling van het spreekwoord: de heler is zoo goed als de steler (zie: niet op, maar tusschen de laatste regels van blz. 68 der reeds genoemde afl. van het *Album der Natuur*) denken aan het spreekwoord van 't zelfde gehalte: geene koe wordt bont genoemd of er is een vlekje aan.

Maar raillerie en ironie daargelaten. Niet tot railleeren althans stemden mij des hoogleeraars woorden in zijn brief in het *Dagblad*, waarmede hij

---

*) Het Bestuur der Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren is samengesteld uit de heeren H. D. Potter, mr. G. Delprat, baron K. T. van Lynden, dr. L. H. Verwey, mr. J. E. C. van Manen, mr. A. W. Jacobson, dr. M. P. Lindo, mr. A. Serrurier, M. G. van Heel, H. J. Bergé, M. E. J. Lastdrager, K. L. Hupscher, M. H. Ph. van den Berg van Eysinga, P. Romijn en A. Schadée.

**) Dit adres hield het verzoek in, dat het Z. E. mocht goeddunken om hh. professoren der Medische Faculteit en veeartsen uit te noodigen om de vivisectiën tot de volstrekt noodzakelijke te beperken en gebruik te maken van de bestaande middelen ter verzachting van dusdanige kunstbewerkingen.

resumeert het protest in zijn *Vivisectiën* aangeteekend tegen hen, die meergenoemd adres aan den minister van B. Z. hebben geschreven. Die woorden zijn: „Mijne heeren! slaat eerst een blik in uw binnenste, ziet den balk in uw eigen oog, voordat gij den splinter uit uws broeders oog wilt verwijderen."

Hoe! staan de smarten, die de leden van Vereenigingen tot Bescherming van Dieren direct aan beesten veroorzaken, tot de folteringen welke vivisectiën hun berokkenen, als een balk tot een splinter? Ik zeg direct aangedaan lijden; want omtrent het indirect lijden dat de dierenwereld ten bate der menschen ondergaat, staan beoefenaren van vivisectie en dierenbeschermers gelijk; reden waarom laatstbedoeld lijden thans buiten besprek blijft. Gezond verstand, geweten en overtuiging des harten dringen mij te zeggen: die verhouding is onjuist gesteld; omgekeerd zou zij der waarheid meer nabij komen. En de publieke opinie zal dit getuigenis bevestigen, indien slechts het nadenkende publiek zich wil laten gelegen liggen aan deze quaestie en van nabij kennis nemen van de beteekenis en de talrijkheid van vivisectiën, van het doel van vele, van de doelloosheid van nog meerdere en vooral van de tegenstrijdigheid der uitkomsten door vivisectie verkregen, waardoor hare wezenlijke of gewaande onmisbaarheid zich in het ware daglicht vertoont. Wie een en ander wenscht te onderzoeken, neme ter hand: Blatin, *Nos Cruautés*, enz.; Aubrion, *de la Vivisection*; Flemming, *Vivisection, is it necessary or justifiable?* Nélaton, *Eloge de Gerdy*, enz., dan zal het misbruik door prof. Harting van den aangehaalden bijbeltekst gemaakt, een ieder in de oogen springen, wiens gezichtsorganen door balken noch splinters worden belemmerd.

Eene andere bedenking is deze: kan het gezond verstand prof. Harting toestemmen, dat alleen die dierenmishandelingen, welke uit boosheid of onkunde voortspruiten, moeten bestreden worden? Zeer zeker niet. Want uit boosheid des harten, of uit volslagen onkunde zijn slechts weinig menschen wreed; terwijl gewoonte, sleurgang, onnadenkendheid, onjuiste waardeering van dierenlijden, winzucht, enz. aan onnoemelijk veel dierenmishandeling ten grondslag liggen. Gewoonte vooral. Hieromtrent beroep ik mij op de woorden van Maupertuis *): c'est peut-être l'exemple le

---

*) Oeuvres de Maupertuis, tôme II, page 253.

plus fort de ce qui peuvent sur nous l'habitude et la coutume, que dans la plupart des hommes elles aient étouffé tout remords quant aux souffrances qu'ils font endurer aux bêtes.

Maar nu de aanleiding tot het gerezen conflict zelve. Heeft prof. Harting gelijk, als hij te velde trekt voor algeheel vrije vivisectie? Of heeft de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren het recht aan hare zijde, wanneer zij die vrijheid ietwat beperkt wenscht? Of is wellicht vivisectie op niet in bewusteloozen toestand gebrachte dieren onvoorwaardelijk af te keuren? Zooveel is zeker, dat vivisectie uit zedelijk oogpunt beschouwd zich in een geheel ander licht vertoont, dan op uitsluitend wetenschappelijk terrein onderzocht. Niet minder zeker is het, dat elk dezer drie hypothesen hare hardnekkige vóór- en tegenstanders heeft onder de mannen der wetenschap, zoodat het laatste woord in deze belangrijke zaak nog in lang niet gesproken zal zijn. Eindelijk, ook omtrent vivisectie geldt de regel: niemand kan rechter zijn in zijne eigen zaak: alzoo kan het niet ter beslissing van hen, welke vivisectiën verrichten, worden overgelaten of die handelingen zedelijk, dan wel onzedelijk zijn, d. w. z. of daardoor de rechten van wezens, hoe ook genaamd, worden miskend, en of althans beperking, reglementeering van vivisectie rechtmatig is te achten.

Intusschen zij het volgende in overweging gegeven:

Niet alleen op intellectueel, ook op moreel gebied streeft de menschheid vooruit. Vandaar dat in den loop der eeuwen niet enkel wijsgeerige stelsels door juistere systema's zijn vervangen, niet enkel over begrippen en over 't geen men een tijdlang kennis, zelfs wetenschap achtte, de staf is gebroken; maar dat ook handelingen en daden, die eeuwen lang als geoorloofd werden beschouwd, in latere eeuwen zijn aangemerkt als in strijd met 's menschen plicht, ja zelfs als afschuwelijk, als zondig zijn gebrandmerkt.

Wil men voorbeelden? Ik wijs in de eerste plaats op de slavernij. Deze is inderdaad zeer lang voor geoorloofd gehouden; reeds het O. T. spreekt van slaven zonder die instelling af te keuren, en Paulus wijst in zijne Brieven op de verplichting om barmhartig te zijn jegens slaven. En toch heeft de tijdgeest, of juister gesproken, 's menschen zedelijke ontwikkeling, de overtuiging doen geboren worden, dat het zonde is om onze natuurgenooten als koopwaar te verhandelen. Maar niet zonder moeite

zegevierde dit plichtsbegrip: de strijd vóór en tegen het behoud der slavernij is heet geweest. Immers, toen Wilberforce optrad als voorvechter voor de rechten van onder het slavenjuk gekromde broeders, ondervond ook hij „bitsheid en hatelijkheden", werd ook hem de beschuldiging van „onbevoegde inmenging" naar het hoofd geslingerd door hen die slaven hielden omdat zij daar voordeel uit trokken, — maar de humaniteit zegevierde.

Een tweede voorbeeld. Waren ze allen wreed uit onkunde of boosaardigheid de legio rechters, die in vroegere eeuwen aangeklaagden naar de folterkamer verwezen, opdat felle marteling hen de waarheid zou doen spreken? Neen, die rechters waren evenmin als de latere voorstanders en beoefenaars der vivisectie, evenmin als de tegenwoordige vaandragers der wetenschap onkundig of boos. Zij handelden evenals de professoren van onzen tijd naar hun beste weten, maar — zij waren menschen, alzoo feilbaar, en wat zij naar hun beste weten goed achtten, is door hunne nakomelingen gansch anders begrepen.

Nog een derde voorbeeld. Onder het thans levende geslacht heerscht groot verschil van meening omtrent het al of niet geoorloofde van de doodstraf, maar vóór- en tegenstanders der capitale rechtspleging zijn het daaromtrent eens, dat geen rechterlijk vonnis het kenmerk van wreedheid mag dragen, dat geene straf eene lichaamsfoltering mag zijn. Maar heeft dit bij uitnemendheid humane beginsel altijd bestaan? Dat de geschiedenis ons antwoorde. Slaan wij bij voorkeur die van ons vaderland op. Zie, daar staat de straf vermeld, welke Balthasar Gerards heeft ondergaan. Let wel: „Hem werd" — ingevolge rechterlijk vonnnis — „de rechterhand tusschen een toesluitend, gloeiend ijzer geschroeid; het vleesch op zes plaatsen met gloeiende tangen uit het lichaam genepen, en hij, levende, voorts van onderen op gevierendeeld, en het hart, ten lijve uitgerukt, in het aangezicht gesmeten" *).

En als men nogmaals vraagt: Waren ze allen onkundig of boosaardig de rechters, die één, of juister gezegd, die honderden even wreede vonnissen hebben onderteekend, dan luidt wederom het antwoord: Neen, evenmin als de thans levende vivisectors waren zij het een noch het ander; zij handelden naar het licht, naar den geest van hun tijd. Maar

*) Wagenaar, Vaderlandsche Geschiedenis verkort, blz. 221.

even zeker als geen rechter uit de 19e eeuw zijn naam zou willen, kunnen, of durven zetten onder een dergelijk vonnis, even zeker bestaat de mogelijkheid, dat een volgend geslacht met denzelfden afschuw op vivisectiën zal neerzien, als het thans levende op slavernij, pijnbank en vonnissen gelijk dat, 't welk de moordenaar van Willem I heeft ondergaan. Die mogelijkheid rijst zelfs tot waarschijnlijkheid, als men bedenkt dat het al of niet geoorloofde der vivisectie zich grondt op de uitgebreidheid der rechten van den mensch op de dieren, rechten welker juiste grenslijn tot op heden niet getrokken, — althans niet algemeen erkend is.

Descartes en Mallebranche (voorzeker was de stichter der Cartesische wijsbegeerte niet minder vaandrager der wetenschap dan prof. Harting) hebben schromelijk gedwaald in hun oordeel over dieren. Ook daaruit mag men afleiden dat de hedendaagsche geleerden, zelfs ook prof. Harting, kunnen dwalen in hunne beslissing van hetgeen al of niet geoorloofd is omtrent dieren. Naïf, maar onhoudbaar is in elk geval prof. Harting's stelling, dat de vivisectie als middel om geestelijken honger te stillen, is te rechtvaardigen, dewijl geoorloofd wordt geacht dat de mensch zijn lichamelijken honger met het vleesch der dieren bevredigt. Immers, de tegenstanders der vivisectie ontkennen aan niemand het recht om zich met dieren te voeden, maar aan iedereen de bevoegdheid om geestelijken, geld-, gastronomischen, of welken anderen honger het zij, te bevredigen door eenig schepsel te folteren. Niet het dooden, het martelen van dieren bestrijden zij, onverschillig of zulks geschiedt door den physioloog om er wijzer, dan wel door den fabrikant van pâtés de foies gras om er rijker door te worden.

Alzoo kom ik tot de conclusie, dat wellicht onze naneven van de hedendaagsche physiologen zullen getuigen: zij vivisecteerden en vermeenden naar hun beste weten zulks te mogen doen, omdat in de 19e eeuw de rechten der dieren niet gekend, dus ook niet geëerbiedigd werden. Thans beseft men helder en duidelijk dat de mensch wel dieren tot voedsel mag gebruiken, maar dat het hem ongeoorloofd is ze om eenigerlei reden, zelfs ten nutte der wetenschap, te folteren.

En de nakomelingschap zal recht hebben, indien zij oordeelt dat het „meer en meer worden der physiologie tot eene exacte wetenschap" te

duur betaald is met den aan het publiek onbekenden monsterprijs, welke daarvoor der dierenwereld wordt afgeperst *).

Maar zacht wat! Verzekert prof. Harting ons niet, dat de dieren die in levenden lijve worden ontleed, gekerft „waarop", dit zegt alles (maar 't wordt door weinigen verstaan), „een physioloog eene vivisectie verricht, waar het eenigszins mogelijk is, vooraf gevoelloos worden gemaakt." Zekerlijk, dat zegt prof. Harting; doch laten die schoonschijnende woorden ons niet misleiden; letten we op hetgeen daaraan is toegevoegd: „waar het slechts eenigszins mogelijk is," en bedenken wij dat bij alle vivisectiën het zenuwleven betreffend, (en juist deze zijn de meest folterende) bij proefnemingen omtrent de werking van giften en bij zeer, zeer veel andere bedwelming van het sujet volstrekt onmogelijk is, zoodat de aangehaalde woorden van prof. Harting bij nauwkeurig onderzoek geheel iets anders inhouden dan ze bij oppervlakkige lezing schijnen te verzekeren.

Van dezelfde gehalte zijn prof. Harting's woorden: „dat een physioloog even menschelijke gevoelens koestert als andere menschen." Immers „andere menschen" bezitten niet allen denzelfden graad van gevoel. Bedoelt prof. Harting nu dat physiologen, en onder dezen bepaaldelijk zij, die vivisectiën verrichten, zooveel menschelijk gevoel bezitten, als de meest of de minst daarmede gezegende „andere menschen"? Hij laat ons hieromtrent in het onzekere. Doch met zekerheid mag beweerd worden, dat gelijk de dagelijksche bezigheden van b. v. een slachter, diens gevoel verstompen, ook allengs het gevoel van hem vermindert, die met de grootste koelbloedigheid en handigheid zijn ontleedmes in de gevoeligste deelen van een levend, niet bewusteloos schepsel weet te besturen.

*) Prof. Harting zegt: «De belangrijkste ontdekkingen, die in den loop der laatste halve eeuw" (op physiologisch gebied) "zijn gedaan, zijn wij juist daaraan — aan vivisectie — verschuldigd." Prof. Bigelow, hoogleeraar in de heelkunde aan Harvard University in Noord-Amerika, begon zijne redevoering, gehouden op 7 Juni 1871 bij gelegenheid van de jaarlijksche vergadering der Massachusetts Medical Society met de woorden: "How few facts of immediate considerable value to our race have of late years been extorted from the dreadful sufferings of dumb animals, the cold-blooded cruelty now more and more practised under the authority af Science!" Wel verre van te beslissen welke dezer lijnrecht strijdige uitspraken van twee evenzeer desbevoegden de waarheid bevat, haal ik ze slechts aan om te constateeren hoe zeer verschillend de opinies van de mannen der wetenschap zijn omtrent de waarde der vivisectie.

Wel degelijk verdwijnen alzoo bij vivisectors hetzij in meerdere, hetzij in mindere mate die fijngevoeligheid, dat medelijden, welke ons geslacht den stempel van zielenadel op het voorhoofd drukken, zoodat ten laatste een versteend hart de verstaalde vingeren van menig hunner bestuurt. Hierin ligt de reden, waarom physiologen, die van natuur weekhartig zijn en niet vermogen deze eigenschap te verkrachten, nooit vivisectiën kunnen verrichten; waarom ook prof. Harting nimmer een warmbloedig dier onder zijn ontleedmes neemt. En wat betreft vivisectie als middel van onderwijs, zij herinnerd dat reeds gasthuispraktijk wordt aangemerkt als verhardend voor jonge heelmeesters: hoeveel te meer moet dan het bijwonen van vivisectiën het medelijden, het menschelijk gevoel in de borst van studenten of aanstaande veeartsen verstompen. Niet de wetenschap, maar het bloed, maar de uitingen van naamloos lijden houden bij zulke kunstbewerkingen de aandacht van jongelieden gespannen.

Nog dit; de eenige grond waarop vivisectie geoorloofd wordt geacht is: het voordeel der wetenschap, alzoo het doel waarmede zij verricht worden. Dit is met andere woorden gezegd: het doel heiligt de middelen. Maar leven wij dan in eene maatschappij, waar uitsluitend de beginselen van Loyola's volgelingen gehuldigd worden? In elken anderen kring toch geldt de waarheid, dat ook de middelen, welke tot een geoorloofd doel leiden in zich zelven geoorloofd moeten zijn.

De wetenschap is hemelsch; folteren is helsch. Men mag betwijfelen of de hel de rechte weg ten hemel is. Maar gesteld dat dit betrekkelijk vivisectie moest toegestemd worden, — beroemde vaandragers der wetenschap ontkennen het evenwel — dan zij tegelijk, neen op zich zelf, toegestemd, dat als de wetenschap zich om der wille van de humaniteit eene opoffering moet getroosten, de menschheid daarbij wint.

Eene vereeniging is opgestaan, krachtig door haar ledental, achtbaar in hare bestuursleden, hoog aangeschreven door haren ijver; die vereeniging — de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren — heeft tot den minister van Binnenlandsche Zaken het verzoek gericht, dat het Z. E. mocht behagen, heeren professoren der Medische Faculteit en veeartsen uit te noodigen hunne vivisectiën tot de hoog noodige te beperken, en de tot proefnemingen bestemde dieren in gevoelloozen toestand te brengen.

Heeft die Vereeniging daartoe het recht?

That is the question.

Prof. Harting zegt stoutweg: Neen.

Toch is eene tegenovergestelde opinie zeer verdedigbaar. Vooreerst: ten behoeve van wie is die Vereeniging en zijn nevens haar hier te lande en in den vreemde ongeveer 200 dergelijke vereenigingen opgericht? Ten behoeve van millioenen wezens, die bescherming van noode hebben, maar die zelven hunne rechten daarop niet kunnen doen gelden. En even onloochenbaar als vereenigingen ten behoeve van noodlijdenden, armen, zieken, havelooze kinderen, of wie of wat ook, aan haar wettig bestaan het recht ontleenen om handelend op te treden telkenmale als zij vermeenen zulks in het belang van hare beschermelingen te moeten doen, even zeker heeft eene vereeniging ten behoeve van wezens van mindere soort dan de mensch de bevoegdheid om pogingen aan te wenden, opdat deze schepselen niet langer, of althans zoo spaarzaam mogelijk, worden prijs gegeven aan het allerfelste lijden, aan onbeschrijfelijke, schier ondenkbare smarten.

Men lette ook vooral hierop, dat de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren zich niet heeft aangematigd om zelve met verzoek, adres of uitnoodiging op wetenschappelijk gebied te verschijnen: zij heeft zich in deze tot den Staat gewend. Echter mocht ook dit geen genade vinden bij prof. Harting; ook het Staatsgezag heeft naar zijne meening niets te maken met vivisectiën of de beperking daarvan; want de eenige bevoegde autoriteiten in deze zaak zijn — altijd naar prof. Harting's zienswijze — de hoogleeraars zelven. Hoe nu! De Staat, het Paladium van alle rechten; de Staat, die, waar wanneer gekrenkte rechten het eischen, zelfs tusschen man en vrouw, tusschen ouders en kinderen optreedt; de Staat, die geheel het onderwijs regelt; de Staat, onder wiens toezicht de hoogescholen staan; de Staat, die de hoogleeraren aanstelt en bezoldigt, de Staat zou onbevoegd zijn om een reglement op vivisectiën in het leven te roepen en zelfs in enkele gevallen zijn veto tegen dergelijke verrichtingen uit te spreken! Waarlijk, groote geleerdheid gaat dikwerf met groote dwaalbegrippen gepaard.

Dat de Staat wel degelijk bevoegd is tot hetgeen de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren aan den minister van Binnenlandsche Zaken heeft verzocht, wordt trouwens door feiten bevestigd; en wij

behoeven niet ver te zoeken om op zulk een feit te wijzen. Bij Besluit nl. van den Franschen minister van Onderwijs, Landbouw, enz., dd. 29 Februari 1867, werd aan alle leeraren der Rijks-veeartsenijscholen in Frankrijk voorgeschreven om verreweg de meeste der vivisectiën, welke tot op dien tijd een deel van het onderwijs uitmaakten, te staken. Dit Besluit, 't welk evenzeer van kracht is voor de examina, waarmede elk studiejaar aan gezegde inrichtingen eindigt als voor die, welke het uitreiken van diploma's als veearts voorafgaan, bepaalt en omschrijft zeer nauwkeurig welke vivisectiën — aderlaten en setonneeren worden gerekend daartoe te behooren — voortaan geoorloofd zullen zijn. Voor eene vivisectie betrekkelijk de zenuwleer (nevrotomie) wordt eene speciale vergunning van den Minister vereischt. En nooit is in Frankrijk, noch in het buitenland de twijfel geopperd, (aan de Fransche veeartsenijscholen ontvangen o. a. veel jongelieden uit Engeland hunne opleiding) dat sedert deze beperking en reglementeering der vivisectie de veeartsenij- en veeheelkunde in Frankrijk achteruit is gegaan.

De vooronderstelling, dat het adres der Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren niet uitsluitend de beperking en reglementeering van die vivisectiën bedoelt, welke door hoogleeraren der Medische Faculteit worden verricht, is niet in strijd met de redactie van genoemd adres. Is deze vooronderstelling juist, dan ligt het denkbeeld voor de hand dat de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren niet het minst op het oog had om paal en perk te stellen — zoo niet geheel te beletten — de vivisectiën, verricht door med. studenten, door leerlingen der veeartsenijschool, door elk die er zich toe geroepen voelt, ja zelfs door leerlingen der hoogere burgerscholen! *)

Nog enkele bedenkingen veroorloof ik mij in overweging te geven

---

*) Dat werkelijk proeven op levende dieren genomen worden door leerlingen van Hoogere Burgerscholen weet schr. met volle zekerheid. Hem zijn de jongelieden bekend, die „uit aardigheid" op kikvorschen de vivisectie herhalen, welke zij in de hoogste klasse dezer scholen hebben bijgewoond. Op de aanmerking, dat het ongeoorloofd is dieren te martelen, was hun antwoord: „Onze leeraar doet het toch ook." Of zulk onderwijs (gegeven bovendien aan jongelieden niet bestemd om in medische vakken of veeartsenijkunde te studeeren) niet het verstand ontwikkelt ten koste van het hart, laat ik aan mijne lezers ter beslissing over. Hiermede is tevens beantwoord de vraag van prof. Harting, of men „inderdaad van meening is, dat eene vivisectie wel eens met een ander dan een zuiver wetenschappelijk doel wordt verricht?"

omtrent de wijze, waarop prof. Harting de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren naar aanleiding van het besproken adres aanvalt.

Gewapend met satire, en met eene pen in gal gedoopt, geeft hij in zijn *Vivisectiën* eerst eene onjuiste, maar door eene meesterhand geteekende voorstelling der onmogelijkheid eener algeheele dierenbescherming. Daarna trekt hij te velde tegen de overdrijving der dierenbeschermers, of liever tegen hunne inconsequentie, dewijl zij én de beschermingszaak aanhangen, én pâtés de foies gras, kreeften-salade en oesters eten en ... zijde en baleinen tot hunne kleeding bezigen.

Wie echter van nabij met de beschermingszaak bekend is, moet overtuigd zijn, dat daarbij geen sprake is van inconsequentie. Dit en veel meer omtrent dierenbescherming zou prof. Harting weten, indien hij ooit gehoor had willen geven aan de avances hem door dierenbeschermers gedaan, aan hunne uitnoodigingen om kennis te nemen van de beschermingszaak en zich bij haar aan te sluiten. Dan zou hem b. v. ook bekend zijn, dat door bedoelde vereenigingen onophoudelijk pogingen worden gedaan om eene verbeterde slachtmethode in te voeren; om de wreedaardige behandeling van ganzen, wier lever tot pâtés de foies gras bestemd is, tegen te gaan; dat in het afgeloopen jaar door den heer Frans Buckland, inspecteur der zalm-visscherijen in Engeland, in overleg met de Engelsche Royal Society for the Protection of Animals en de Société protectrice des animaux te Parijs is uitgelokt een verdrag tusschen Engeland, Frankrijk, het Duitsche Rijk en Noorwegen en Zweden ter bestrijding der wreedaardige wijze, waarop tot op dien tijd de robbenvangst werd uitgeoefend; dat ook het harpoeneeren der walvisschen niet aan de aandacht der dierenbeschermers is ontgaan; dat zelfs Blatin in zijn *Nos cruautés* enz. eene minder wreede wijze om walvisschen te dooden bespreekt; dat eindelijk het in 't leven roepen of doen verbeteren van wettelijke strafbepalingen tegen het mishandelen van dieren eene hoofdzaak blijft voor elke werkdadige Vereeniging tot Bescherming van Dieren. Wat nu de oesters betreft (ik spreek er van, omdat prof. Harting ze beschuldigend tegen de dierenbescherming laat aanrukken): ik ben er geen liefhebber van, doch 't komt mij voor dat hare stervenspijn zéér kort is. En de kreeften? 't Zijn al weder de Vereenigingen tot Bescherming van Dieren die allerwege prediken: Doodt de kreeften met een messteek achter den kop alvorens ze te koken. Echter diene tot prof.

Harting's naricht, dat verreweg de meeste kreeften die hier te lande worden gegeten, uit Engeland of uit Ostende komen en onderweg hun natuurlijken dood sterven.

Maar laten wij aannemen: er bestaat overdrijving bij dierenbescherming, dan knoopt zich dadelijk daaraan vast de vraag: Welke deugd, welk edel pogen, welk volhardend streven is ten eenenmale vrij van overdrijving? Beoefening van wetenschap misschien? Vivisectie wellicht? Prof. Harting gelooft dit, want hij zegt het; maar wie de bloedige loopbaan van Magendie, Claude Bernard, Flourens en andere physiologen kent, hij weet, helaas, dat vivisectie als middel van onderzoek, bewijs of onderricht zeer dikwijls schromelijk wordt overdreven *).

In allen gevalle blijft overdrijving (in zake dierenbescherming beteekent dit woord: het toegeven aan onberedeneerd gevoel) af te keuren, dit zij prof. Harting toegestemd. Maar de beschermingszaak te rediculiseeren, haar bedektelijk gelijk te stellen met de handelingen der Fakirs, zulks te doen omdat de Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren tegen prof. Hartings's individueele opinie handelde, toen zij op een hier te lande nog onbetreden weg (onpartijdigheid zij bovenal de leus van een ongeteekend vlugschrift) het te volgen spoor een oogenblik niet duidelijk onderscheidende, datgene verrichtte, waartoe zij volkomen gerechtigd is, maar dat niet reeds à l'ordre du jour was, wellicht niet à l'ordre du siècle is, — daarom de beschermingszaak hooghartig en

---

*) Of welken anderen naam moet men geven aan het feit, dat Magendie eigenhandig 4000 honden heeft opgeofferd om met zekerheid te bepalen, welke zenuwen gevoelsorganen, welke bewegingswerktuigen zijn. Daarna vermeende hij dat zijne theorie omtrent de zenuwen onjuist was, en om dit te bewijzen heeft hij nogmaals 4000 honden levend ontleed. Maar Magendie's opvolger was van oordeel, dat de eerste opvatting der zaak de rechte was, en om zulks te staven, heeft ook hij een groot aantal honden gevivisecteerd.

Orfila heeft ongeveer 6000 honden vergeven, en ter wille van het proces van Marie Capelle, wed. Lafarge zijn 86 honden, katten en konijnen vergiftigd.

Het tijdschrift: *Das Licht* schat het aantal dieren van 1850 tot en met 1852 aan de hoogeschool te Weenen voor vivisectie gebruikt op 56,000, de kikvorschen niet mede gerekend; te weten: 26,000 honden, 25,000 katten en konijnen en 5,000 paarden of andere groote zoogdieren.

Voordat de vivisectiën aan de Fransche veeartsenijscholen van Regeeringswege beperkt waren, werden er wekelijks 64 (zegge vier en zestig) op elk van het 12tal daartoe veroordeelde paarden verricht! Het woord „overdrijving" is te flauw om dergelijke afschuwelijkheden te qualificeren.

schamper te bejegenen — ook dat is overdrijving, en wel eene veel grootere dan die, waaraan Vereenigingen tot Bescherming van Dieren zich tot op den huidigen dag hebben schuldig gemaakt. Prof. Harting's aanval op de Haagsche Vereeniging getuigt alzoo eene keer te meer, dat hooghartigheid eene slechte raadgeefster en leidsvrouw is; trouwens dit ligt in den aard der zaak, want zij verblindt den mensch.

Dat hooghartigheid bij sommige menschen voor eene deugd geldt, zou men opmaken uit de wijze, waarop prof. Harting getuigt die eigenschap te bezitten. Waartoe die bekentenis? Een ieder was en is ten volle overtuigd, dat Nederlands groote dierkundige niet laaghartig is. 't Komt mij echter voor dat hooghartigheid volstrekt geene eigenschap is, waarop roem mag gedragen worden; want zij is niet anders dan een overdreven gevoel van eigenwaarde. Bovendien, zich aan overdrijving, zelfs maar van eigenwaarde schuldig te maken, past het allerminst aan den sarcastischen bestrijder van overdrijving van zelfs maar dierenbescherming.

Volkomen waar is evenwel des professors hooghartige verzekering: om der wille van het adres der Haagsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren „zal geene enkele vivisectie minder geschieden", slechts ontbreekt daaraan het woord: „vooreerst". Immers, in zoover genoemd adres bestemd was om voor de eerste maal in Nederland de aandacht van veel nadenkenden te vestigen op verrichtingen, die dikwerf schromelijk overdreven worden en gruwzame en lang niet altijd te rechtvaardige dierenmartelingen met zich voeren, in zoover is het doel van genoemd adres bereikt, en heeft zelfs prof. Harting daartoe medegewerkt. En nu eenmaal de publieke opinie op de belangrijke quaestie der vivisectie gevestigd is, nu kan het niet missen of na korteren of langeren tijd, na minder of meerder hevigen strijd zal ook hieromtrent de humaniteit zegevieren.

Hoog wappere de vaan der wetenschap! Elk verstandig mensch eert en eerbiedigt haar, en hare dragers — zelfs al zijn zij hooghartig — hebben aanspraak op aller dank. Maar hooger nog wappere de banier der humaniteit! Geheel het menschdom buigt zich voor haar neder en biedt haar hulde; aan hare dragers — meestal nederig van harte — komt de voorrang toe.

20 Februari, 1874.

